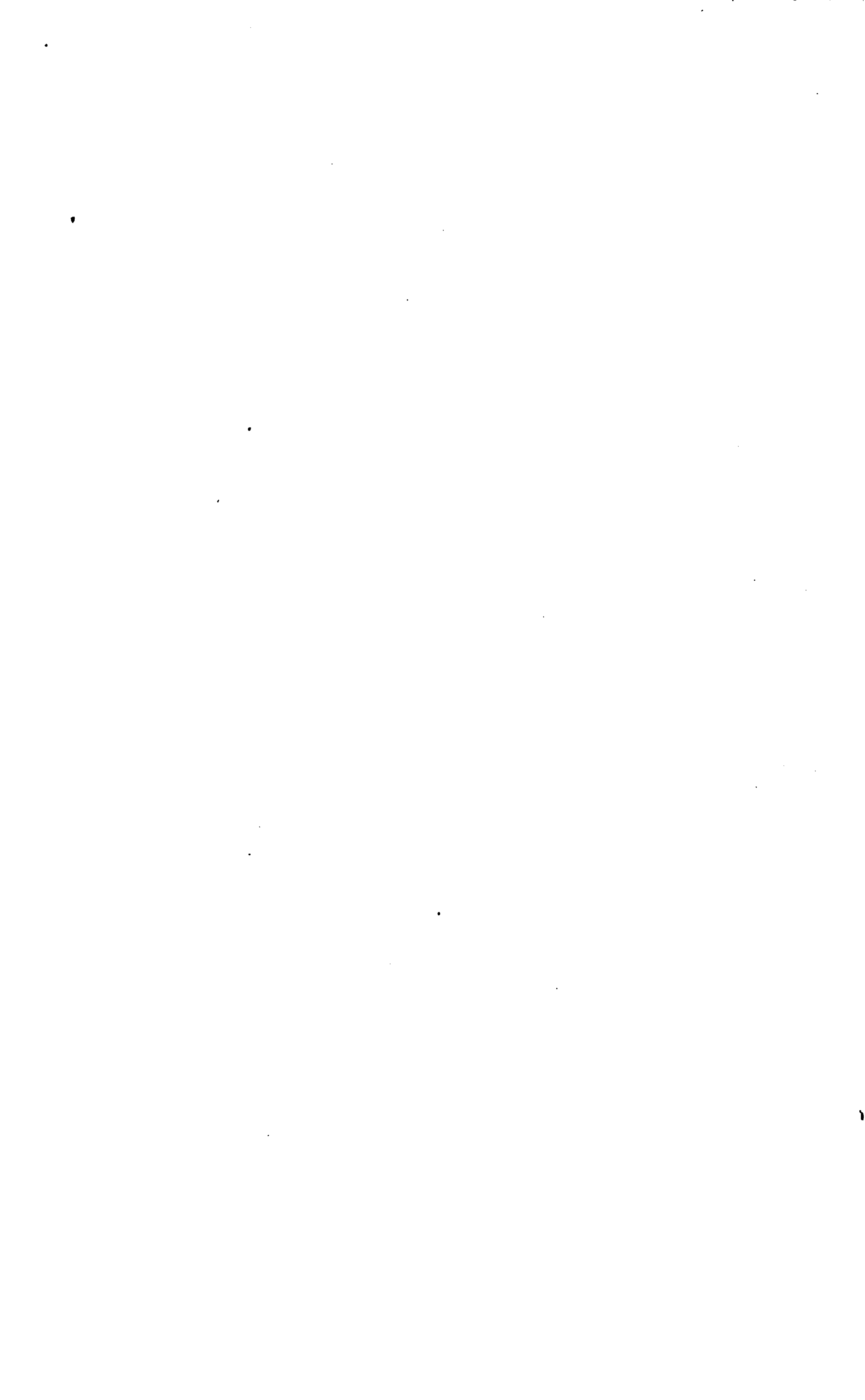



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE BEQUEST OF
GEORGE HAYWARD, M.D.,
OF BOSTON,
(Class of 1809,)
28 Aug. 1894.



# DIE

# WETTERVORHERSAGE.

EINE PRAKTISCHE ANLEITUNG

ZUR

WETTERVORHERSAGE AUF GRUNDLAGE DER ZEITUNGSWETTERKARTEN UND ZEITUNGSWETTERBERICHTE

FÜR ALLE BERUFSARTFN.

---

IM AUFTRAGE DER DIREKTION DER DEUTSCHEN SEEWARTE

BEARBEITET VON

PROF. DR. W. J. VAN BEBBER,

ABTHEILUNGSVORSTAND DER DEUTSCHEN SEEWARTE.

---

MIT ZAHLREICHEN BEISPIELEN UND 103 ABBILDUNGEN.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1891.

# DIE

# WETTERVORHERSAGE.

# Vorwort.

Schon öfters und von mehreren Seiten ist darauf hingewiesen worden, dass die Witterungskunde von so ausserordentlicher Bedeutung für das praktische Leben ist, dass sie in hohem Grade berufen ist, Gemeingut der ganzen Nation zu werden. Mehr als jede andere Wissenschaft ist sie auf das grosse Publikum angewiesen. Schon die Beschaffung des Beobachtungs-Materials erheischt eine grosse Anzahl Mitarbeiter, insbesondere aber hängt der Erfolg der praktischen Verwerthung ihrer Errungenschaften fast ganz davon ab, dass die Grundlagen der Witterungskunde in alle Schichten des nur einigermaassen gebildeten Publikums eingedrungen und die alten Vorurtheile, die vielfach in längst vergangenen Zeiten ihren Ursprung haben, gründlich beseitigt sind. Was sollen alle die von den meteorologischen Instituten täglich herausgegebenen Wetterberichte, Wetterkarten und Witterungsaussichten für einen erheblichen praktischen Nutzen haben, wenn hierfür das Verständniss fehlt? Leider müssen wir uns zugestehen, dass dieses Verständniss beim grösseren gebildeten Publikum wenig vorhanden ist, und dieses liegt darin, dass die Fachgelehrten es vielfach versäumt haben, die Hauptlehren von Wind und Wetter in gemeinfasslicher Weise allseitig zu verbreiten, wenn auch in den letzten Jahrzehnten manches von sachkundiger Seite geschehen ist. Durchmustern wir unter unseren Tagesblättern und Zeitschriften diejenigen, welche eine grosse Verbreitung haben, so finden wir zwar hin und wieder Aufsätze meteorologischen Inhalts, aber selten sind diese einer sach-

kundigen Feder entflossen, sondern meistens stammen sie von Schriftstellern, welche, auf veraltetem Standpunkte stehend, vielfach mit irrigen Vorstellungen behaftet sind und die Bedeutung und die Leistungen der neueren Meteorologie so gut wie gar nicht kennen. Hätten sich die Fachgelehrten mehr mit der Popularisirung der Meteorologie beschäftigt, so würden sicherlich viele Vorurtheile, wie sie beispielsweise jetzt noch rücksichtlich der Mondeinflüsse auf die Witterung herrschen, wenigstens bei den Gebildeten, geschwunden sein, und der ausübenden Witterungskunde wäre ein Hinderniss aus dem Wege geräumt, welches ihr so lange hemmend entgegen stand und auch jetzt noch entgegen steht. Daher ist es unerklärlich, dass trotzdem noch viele Gelehrten mit einer gewissen Geringschätzung auf von Fachmännern verfasste popularisirende Arbeiten herabsehen, welche bestimmt sind, in weitester Verbreitung ein Verständniss der meteorologischen Lehren anzubahnen. Vielmehr scheint es eine unerlässliche Pflicht des Gelehrten zu sein, möglichst dazu beizutragen, dass die Hauptergebnisse der Wissenschaft in die breitesten Schichten des Publikums unverfälscht eindringen, sowohl der Wissenschaft selbst, als auch des Nutzens wegen, welcher daraus für das Berufsleben gezogen werden kann.

So hat auch dieses Buch den Zweck, die Grundzüge der meteorologischen Wissenschaft in gemeinfasslicher Weise einem grösseren Publikum vorzulegen, insbesondere die Bedeutung und die Leistungsfähigkeit der ausübenden oder praktischen Witterungskunde darzulegen und den Leser so viel wie möglich zu befähigen, sich ein selbstständiges Urtheil über die jeweilig sich vollziehenden Witterungserscheinungen zu bilden, damit er in Stand gesetzt werde, nach Maassgabe des zur Verfügung stehenden Materials auf die zunächst zu erwartenden Witterungsvorgänge zu schliessen. Erst dann, wenn die Wetterberichte, Wetterkarten und Wettervorhersagen der meteorologischen Institute ihrem eigentlichen Werthe nach richtig vom Publikum erkannt und gewürdigt werden, können sie auch wirklichen Nutzen stiften, im anderen Falle kann ihre Wirksamkeit eine nur beschränkte sein.

Es richtet sich dieses Buch an das grosse Publikum, insbesondere an alle Berufsklassen, welche in höherem Grade von Wind und Wetter abhängig sind. Der Seemann, für welchen Richtung und Stärke des Windes bei Ausübung seines Berufes weitaus am wichtigsten sind und dem unvorhergesehene Stürme verderblich sein können, der Landwirth, welcher seine Arbeiten nach Regen und Trockenheit und überhaupt nach dem Wetter richtet, der Baumeister und der Kaufmann, welche bei ihren Unternehmungen oft mit dem Wetter rechnen müssen, der Tourist, welcher bei seinen Ausflügen stets mit dem Wetter zu Rathe gehen muss, der Lehrer, der seine Schüler in den Naturwissenschaften, also auch in der Lehre von Wind und Wetter, zu unterrichten hat: sie alle sollen in diesem Buche Anregung und Belehrung finden, sie sollen durch dasselbe in Stand gesetzt werden, sich selbst ein eigenes Urtheil über den Zustand und Verlauf des Wetters zu verschaffen; das ist der Zweck dieses Buches.

Das Buch enthält, wenn wir die Nebenkärtchen mitrechnen, etwas weniger als 200 Wetterkarten, welche den Verlauf typischer Witterungsvorgänge in systematischer Ordnung darstellen, so dass fast jede Seite eine Wetterkarte mit Nebenkärtchen enthält. In dieser Weise repräsentirt das Buch auch einen Atlas der charakteristischen Wetterlagen, der auch dem Fachmann zum raschen Nachschlagen dienen kann. In den allermeisten Fällen wird man Wetterkarten finden, welche einer gegebenen Wetterlage, über deren Verlauf man ein Urtheil gewinnen will, ähnlich sind. Und so dürfte auch dem Fachmann dieses Buch willkommen sein.

Was die Anlage dieses Buches betrifft, so wird, nach wenigen einleitenden Worten geschichtlichen Inhaltes, zunächst das zur Erlangung einer allgemeinen Uebersicht über die Witterungsvorgänge in unseren Gegenden erforderliche Depeschenmaterial besprochen und hieran anschliessend in grossen Zügen die gegenwärtige Grundlage der Wettervorhersage erörtert. Für sich werden ferner die barometrischen Maxima und Minima, deren Verhalten für die Witterungserscheinungen unserer Gegenden von grundlegender Bedeutung ist,

behandelt, und zwar unter stetiger Anlehnung an bestimmte Beispiele. In einem grösseren Abschnitte werden dann an der Hand zahlreicher Beispiele die Einzelfälle und alle wichtigeren Witterungserscheinungen, welche sich als charakteristisch für unsere Gegenden aus der ausserordentlichen Manichfaltigkeit hervorheben lassen, eingehend betrachtet und zwar in Anlehnung an die Zugstrassen, welche die Minima mit Vorliebe zu besuchen pflegen. Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich nun weiter ein allgemeines Schema für die Aufstellung der Wettervorhersage, welches auf Durchschnittswerthen beruht, die der Erfahrung entnommen sind, so dass schon im Voraus der Grad der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens der Wettervorhersage im Allgemeinen angegeben werden kann. Zum Schlusse werden noch einige Bemerkungen über örtliche Beobachtungen gemacht und wie diese für die Aufstellung der aus der allgemeinen Wetterlage gewonnenen Wettervorhersage nützlich verwerthet werden können.

Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass allen diesen Darlegungen meine langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete der ausübenden Witterungskunde zu Grunde liegen und möglichst verwerthet wurden. Nahezu 15 Jahre habe ich täglich die sich über Europa abspielenden Witterungsvorgänge Tag für Tag verfolgt und manche Belehrung hieraus geschöpft, freilich auch die, dass die Handhabung der Wetterprognose eine ausserordentlich schwierige Sache ist und eine breitere Grundlage recht wünschenswerth wäre. Aber immerhin müssen wir wohl bedenken, dass die Grundlage der Wettervorhersage, welche nach langer und mühevoller Arbeit endlich gewonnen ist, der weiteren Entwickelung fähig ist und dass bei der ausserordentlichen Bedeutung derselben für das Berufsleben auch geringe Fortschritte der Wettervorhersage von sehr hohem Werth sind.

Sollen die von den meteorologischen Centralanstalten herausgegebenen Wettervorhersagen ihren wirklichen Zweck erfüllen, so ist es nothwendig, dass das Publikum, weit entfernt davon, jene als eine Prophezeihung oder als einen Orakelspruch blindlings hin-

zunehmen, im Stande sei, aus den Thatbeständen, wie sie in den Zeitungen veröffentlicht werden, sich ein Bild und ein eigenes Urtheil über die jeweilige Wetterlage und den Verlauf der Witterungs-Erscheinungen zu bilden, die örtlichen Beobachtungen hiermit in Einklang zu bringen und hiernach die Wettervorhersage einzurichten. Das war das Ziel, welches ich mir bei Abfassung dieses Buches vorgesteckt hatte. Dass es dem Leser schwierig sein wird, sich in allen Fällen hier zurecht zu finden, unterliegt keinem Zweifel. Handelte es sich hier nur um barometrische Maxima und Minima, die ein regelrechtes Verhalten, einen regelrechten Verlauf haben, so wäre die Wettervorhersage schon viel leichter, aber die Hauptrolle bei unseren Witterungsvorgängen spielen die manichfachen sekundären Bildungen und Umwandlungen, sie bilden den Hauptgrund für die Unsicherheit der Wettervorhersage. Durch beständige und längere Uebung sowie durch Beachtung der in diesem Buche enthaltenen Darlegungen und gelegentlichen Bemerkungen kann auch in dieser Sache eine gewisse Abhülfe geschaffen werden.

In der Schule führt der naturwissenschaftliche Unterricht nicht selten auf die Besprechung meteorologischer Gegenstände, welche der ausübenden Witterungskunde angehören. Auch für diese Fälle soll das Buch dem Lehrer als Führer dienen. Gewiss wird es den Schüler erfreuen, wenn beispielsweise der Lehrer mit Zuhülfenahme einer Zeitungswetterdepesche die Wetterkarte des vorhergehenden oder desselben Tages, worauf sich die Beobachtungen beziehen, auf der Wandtafel vor den Augen der Schüler entstehen lässt und mit einem Schlage diesen einen Ueberblick über die gegenwärtig bestehende Witterung Europas verschafft. An einer einzigen Wetterkarte lassen sich fast stets eine ganze Reihe einfacher meteorologischer Gesetze vorführen, welche, da sie aus unmittelbarer Anschauung gewonnen werden, nicht so leicht dem Gedächtnisse entschwinden, um so weniger, als es Erscheinungen sind, unter deren unmittelbarem Einfluss wir tagtäglich stehen. Recht sehr ist es zu bedauern, dass noch manche physikalische Lehrbücher, was den meteorologischen Inhalt betrifft, auf ganz veraltetem Stand-

punkte stehen und so noch Ansichten enthalten, welche durch die neuere Forschung sich als irrig erwiesen haben.

Zu Dank verpflichtet fühlen wir uns der Verlagshandlung sowohl für die treffliche Ausstattung dieses Buches, als auch für das sehr freundliche Entgegenkommen, wie wir es stets bei derselben gewohnt waren.

Schliesslich bemerken wir noch, dass alle Maassangaben sich auf Grade Celsius und das Meter und seine Unterabtheilungen beziehen.

Hamburg, im März 1891.

**Der Verfasser.**

# Einleitung.

Vor Erfindung der Messapparate für Luftdruck und Wärme, nämlich des Barometers und Thermometers, war ein nennenswerther Fortschritt in der Witterungskunde kaum möglich, und so war damals auch nicht daran zu denken, feste und wissenschaftlich genau klargelegte Zielpunkte für die meteorologische Forschung festzustellen. Wie sehr unsere Wissenschaft schon von Alters her mit den manichfachsten Formen des Aberglaubens zu kämpfen hatte, wie sehr ihr Fortgang dadurch gehemmt, ja fast unmöglich gemacht wurde und wie sehr sie hierunter zu leiden hatte, habe ich in meinem Handbuche der ausübenden Witterungskunde in eingehender Weise nachgewiesen*). Insbesondere war es das nach dem damaligen Stand der Wissenschaft so unselige Problem der Wettervorhersage, welches schon in frühester Zeit einer gesunden und naturgemässen Entwickelung der Witterungskunde so verhängnissvoll entgegentrat. Schon vom grauesten Alterthume an hatte dieses Problem allen Angriffen unerschütterlich widerstanden, aber in allen Zeiten gab es viele, welche durch die verlockende Aussicht auf hohen Ruhm, mehr noch auf materiellen Gewinn, verleitet wurden, den festen Boden der Erfahrung zu verlassen, um mit einemmale die Schranken zu überspringen, welche nur langsam der mühevollen und beharrlichen Arbeit zu weichen pflegen. Je schwieriger das Problem der Vorhersage des Wetters war, je verborgener und geheimnissvoller die Ursachen der Witterungserscheinungen und ihrer ausserordentlich manichfachen Umwandlungen erschienen, je geringer daher die Fortschritte in der Erkenntniss dieser Erscheinungen waren, und je mehr man an der Möglichkeit zweifelte,

*) Vergl. van Bebber, Handbuch der ausübenden Witterungskunde, I. Theil: Geschichte der Wetterprognose, II. Theil: Gegenwärtiger Zustand der Wetterprognose. Enke, Stuttgart 1885 und 1886.

überhaupt einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den launenhaften Witterungsphänomenen aufzufinden, um so mehr suchte man den Grund aller Witterungserscheinungen ausserhalb der Erde.

Im grauen Alterthume war man gewohnt, die Aenderungen in der Körperwelt nur lebenden Personen zuzuschreiben und so leitete die Einbildungskraft in ihrer unmittelbaren Anschauung alle Witterungsvorgänge von Wesen ab, welche sie willkührlich schaffen und lenken, entweder wohlwollend und segenbringend, oder schädlich und verderblich dem Menschengeschlechte. Theils glaubte man, dass die Witterungsvorgänge von den Göttern persönlich und willkührlich geleitet würden und andererseits war man der Ansicht, dass es ausserdem noch gewisse Kräfte und Wesen gäbe, wodurch schädliche oder nützliche Aenderungen in der Natur hervorgebracht werden könnten und hervorgebracht würden. Dann war es der glänzende Sternenhimmel, welchem sich insbesondere das Alterthum und das Mittelalter mit grosser Verehrung zuwandten und in welchem, wie in einem grossen geheimnissvollen Buche, die Geschicke der Menschen und der Naturerscheinungen, also auch des Wetters, niedergeschrieben sein sollten, eine Schrift, welche zu enträthseln der Mensch sich zu allen Zeiten jede erdenkliche Mühe gab. Mit Recht wurde in erster Linie die Sonne als die Ursache des jährlichen Witterungsganges angesehen, dessen regelmässiger Verlauf ganz besonders hervorstach, und ihre unzweifelhaften Einflüsse auf unsere Witterungserscheinungen wurde durch Analogieschlüsse auch auf die anderen Himmelskörper übertragen, um so mehr, als die ausserordentliche Manichfaltigkeit der Bewegungen und Stellungen dieser Himmelskörper eine unendliche Menge willkommener Erklärungsmomente für die ungewöhnlichen, unperiodischen Witterungserscheinungen boten, welche den regelmässigen Verlauf der jährlichen Periode häufig stören und aus der Bewegung der Sonne allein nicht verständlich sind. Insbesondere aber erschien, nächst der Sonne, der Mond am Himmel der mächtigste Himmelskörper zu sein; in seinen verschiedenen Phasen und Stellungen symbolisirte er gewissermaassen den launenhaften Charakter der Witterung und so musste dieser die Rolle eines Wettermachers übernehmen. Dieser uralte Aberglaube, den die Schriftsteller des Alterthums und Mittelalters in gebundener und ungebundener Sprache der Nachwelt überliefert haben, dauerte bis in die helle Zeit unseres Jahrhunderts ununterbrochen fort und die Bauernregeln, die Prophezeiungen eines hundertjährigen Kalenders, sowie alle auf den Einfluss des Mondes und der übrigen Himmels-

körper aufgestellten Wettervorhersagen sind unvergängliche Monumente einer naiven Naturanschauung, welche nicht der Erfahrung, sondern einer grillenhaften Willkühr entspringt.

Aber auch noch lange Zeit nach Erfindung des Thermometers und Barometers, als man im Stande war, den Wärmezustand der uns umgebenden Luft sowie ihre Schwere und die Veränderlichkeit ihrer Masse zu erkennen und zu messen, als man schon an verschiedenen Orten Europas regelmässige Beobachtungen angestellt hatte, konnten die rohen Vorstellungen über Witterungsvorgänge kaum geläutert und erweitert werden. Wo der Mond und die übrigen Sterne so lange und so gewaltig geherrscht hatten, da konnten die unscheinbaren Angaben des Thermometers und Barometers keinerlei Glauben und Aufnahme finden. Zwar wurden im 17. Jahrhundert einige Erfolge erzielt — ich erinnere nur an das von Halley aufgestellte und von Hadley näher begründete Windgesetz — allein diese Erfolge stehen nur vereinzelt da und vermochten nicht, die Forschungen in die rechte Bahn zu leiten. Noch lange blieb ein ungeheures Feld zu abergläubischen unsinnigen Träumereien, ein Feld mit Unkraut aller Art überwuchert, welches durch die Länge der Zeit fast unvertilgbare Wurzeln getrieben hatte, so dass der Samen echter Forschung nur sehr langsam und sehr spärlich aufkommen konnte.

Die ersten und erfolgreichen Versuche, Beobachtungen nach einheitlichem Principe auf grösserem Gebiete zu schaffen, wurden am Ende des vorigen Jahrhunderts von der Mannheimer „Societas meteorologica Palatina“ (1780/92) unter den Auspicien des Kurfürsten Karl Theodor von der Pfalz und Bayern gemacht. Die zur Beobachtung benutzten Instrumente übertrafen die bisher gebrauchten an Genauigkeit und waren sorgfältig mit einander verglichen. Die Beobachtungen, welche überall in bestimmten Terminen dreimal täglich angestellt wurden, erstreckten sich nicht allein über Europa, sondern auch über den Ocean hinaus nach Amerika und Grönland. Von demselben Kurfürsten wurde auch die bayerische akademische meteorologische Gesellschaft in's Leben gerufen, deren Bestreben mehr dahin gerichtet war, praktische Resultate zu erhalten, um diese insbesondere für die Landwirthschaft zu verwerthen. Zwar hatten diese Gesellschaften nur ein kurzes Dasein, so dass sie die vorgenommenen Aufgaben nur zum geringen Theile lösen konnten, indessen gaben sie in Deutschland doch den Anstoss zu bedeutenden meteorologischen Untersuchungen, wie zu denjenigen von Brandes,

Kämtz, Dove, Lamont und Anderen, welche Untersuchungen für die meteorologischen Forschungen aller Länder lange Zeit maassgebend waren.

Insbesondere fruchtbringend für die meteorologische Wissenschaft waren die Arbeiten Alexanders von Humboldt, dessen zahlreiche in gelehrten Zeitschriften zerstreuten Briefe und Abhandlungen, und dessen Reiseberichte aus Amerika einen grossen Schatz von scharfsinnigen Beobachtungen enthalten, welche die Manichfaltigkeit der Witterungserscheinungen in den verschiedenen Klimaten zeigen und so interessante Einblicke in die Ursachen dieser Verschiedenheiten eröffnen. Die Untersuchungen Humboldt's über die Jahres-, Sommer- und Winterisothermen sind Marksteine in der Geschichte der Meteorologie.

Die Arbeiten von Brandes in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts sind viel zu wenig gekannt und gewürdigt worden, als sie es wohl verdienten. In seinen Untersuchungen über gleichzeitige Witterungsereignisse macht Brandes folgende Bemerkung: „Dass es Ursachen giebt, die gleichsam über Europa von Ort zu Ort fortgehen, können wir aus mehreren der angeführten Erscheinungen schliessen. Das Fortrücken der Gegend des tiefsten Barometerstandes scheint unter diesen Erscheinungen von vorzüglicher Wichtigkeit zu sein und auch deswegen eine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen, weil es bei hinreichender Menge an gleichzeitigen Beobachtungen eben nicht schwer sein kann, hierüber eine Reihe von Erfahrungen zu erhalten, aus denen sich sichere Resultate müssten ziehen lassen, vorzüglich, wenn wir so glücklich wären, nicht blos aus ganz Europa, sondern auch von der nördlichen afrikanischen Küste, aus dem asiatischen Russland, aus Island und selbst aus mehreren Gegenden Nordamerikas Beobachtungen zu erhalten."

Man kann als sicher annehmen, dass der weitere Ausbau der Brandes'schen Ideen jedenfalls zu der synoptischen Methode neueren Stiles und zu richtigen Anschauungen über allgemeine atmosphärische Vorgänge geführt hätte, wären nicht jene durch die glanzvollen Untersuchungen Dove's überstrahlt worden, deren Endergebniss leider der Hauptsache nach verfehlt war. Nichtsdestoweniger wird Dove in der Geschichte der Meteorologie stets einen der ersten Glanzpunkte einnehmen. Indem Dove für das Jahr und die einzelnen Monate die Isothermen construirte, wurde es möglich, die Gesetzmässigkeit der thermischen Vorgänge in der jährlichen

Periode mit Klarheit zu erkennen. Diese Arbeiten Dove's über die Wärmevertheilung über die Erdoberfläche führten dahin, Einzelfälle mit den allgemeinen Mitteln zu vergleichen, die so erhaltenen Abweichungen oder Störungen für sich zu untersuchen und auf die Störungsursachen zurückzuführen. Diese Untersuchungen gehören zu den hervorragendsten Leistungen Dove's und sichern ihm in der Geschichte der Physik der Erde einen unvergänglichen Namen.

Die geistreichen Anschauungen Dove's über das Verhalten des „Polar- und Aequatorialstroms" brachten mit einem Schlage ein leicht übersehbares System in das scheinbar unentwirrbare Durcheinander der Luftcirkulation und schienen um so mehr über allem Zweifel erhaben, weil sie den Wechsel im Witterungscharakter ganz gut erklärten und denselben viele Abweichungen von den durchschnittlichen Witterungsverhältnissen zur Stütze gereichten. Die neuere Forschung hat indessen gezeigt, dass die Dove'schen Ansichten wenigstens der Hauptsache nach unhaltbar waren und fast von Grund aus umgestaltet werden mussten, aber immerhin sind die genialen Gedanken und der scharfsinnige Forscherblick dieses grossen Gelehrten bewunderungswürdig, dessen heller Geist jede andere Meinung noch lange überstrahlte. Immerhin ist Dove in der Geschichte der Meteorologie als deren grösster Vertreter anzusehen. Um die allgemeine Gültigkeit seines Systems, insbesondere des Drehungsgesetzes der Winde aufrecht zu erhalten, hat Dove sogar früher von ihm behauptete richtige Anschauungen über den Charakter der Stürme in unseren Gegenden zum Opfer gebracht. —

Es ist Thatsache, dass die Ansichten und Meinungen über das Wesen der Erscheinungen meistens nur nach und nach zur vollkommenen Klarheit und Gültigkeit sich entwickeln und dass diese Entwickelung nicht an und für sich, unabhängig von den übrigen Wissenschaften, sich vollzieht, sondern dass sie in Anlehnung an die übrigen gesammten Naturerkenntnisse fortschreitet. Ohne einen Kreis tüchtiger, von ihm selbst geschulter Mitarbeiter um sich zu haben, war Dove nur auf sich selbst angewiesen, und wenn auch seine Arbeiten in den Gang aller meteorologischer Forschung ganz gewaltig eingriffen, so fehlte doch seinem Systeme die ständige Verbindung mit der fortschreitenden Gesammtwissenschaft, um nach und nach in die moderne geläuterte Richtung überführt zu werden, ohne in eine einseitige, theilweise irrthümliche Lehre auszuarten.

Mit unermüdlicher Ausdauer sammelte Kämtz das Beobachtungsmaterial, welches über den ganzen Erdball zerstreut war, und

verarbeitete dasselbe auf sehr geschickte Weise zu einem geordneten klimatologischen System. In der Geschichte der meteorologischen Wissenschaft ist sein Lehrbuch der Meteorologie ein Markstein, noch jetzt eine Fülle von Kenntnissen bietend, wobei Klarheit des Blickes und hohe wissenschaftliche Ziele unsere Bewunderung in hohem Maasse erregen.

Unverdienter Weise wenig bekannt sind die Verdienste Schmid's um die Förderung der Meteorologie, welcher in seinem schönen und umfangreichen Lehrbuche der Meteorologie alles, was bisher in der Meteorologie geleistet war, in einen ununterbrochenen Zusammenhang brachte und die Entwickelungsgeschichte der Meteorologie in höchst gelungener Weise literarisch-kritisch dargelegt hat.

Die meteorologischen Forschungen und Bestrebungen erhielten auch in Deutschland nach 1875 mit der Errichtung der Deutschen Seewarte einen ganz gewaltigen Umschwung; die Meteorologie stellte sich auf einen vorgerückteren Standpunkt, welcher im Auslande schon geraume Zeit vorher vertreten war. Das sorgfältig eingerichtete Beobachtungssystem an der deutschen Küste, dessen Stationen, den Forderungen unserer Zeit entsprechend, mit selbstregistrirenden Instrumenten ausgerüstet sind, sowie die unausgesetzte fleissige Pflege der ausübenden Witterungskunde, gaben der meteorologischen Wissenschaft in Deutschland einen mächtigen Aufschwung, der bald auch auf das Ausland eine nicht geringe Rückwirkung äusserte.

Schon kurz nachher, nachdem man meteorologische Beobachtungen angestellt hatte, suchte man durch Gruppirung derselben nach gewissen Gesichtspunkten sich einen Ueberblick über das massenhafte meteorologische Material zu verschaffen, indem man die Gruppen an die Zeiteintheilung des Jahres anschloss und Mittel für die Tage, Monate und Jahre bildete. Aus diesen Mittelwerthen ergab sich der durchschnittliche Charakter der Witterungsvorgänge an einem bestimmten Orte und aus der Vergleichung der Abweichungen dieser Mittelwerthe in bestimmten Zeitepochen, oder der einzelnen extremen Werthe von den langjährigen oder normalen Mitteln konnten die Grenzen angegeben werden, zwischen welchen sich die Witterungserscheinungen in einer bestimmten Gegend zu bewegen vermögen und so konnte der klimatische Charakter des Ortes bestimmt werden. Besonders fruchtbringend erwies sich bei Vergleichung der geographischen Vertheilung die Methode der Mittelwerthe, wodurch die Verschiedenheiten der einzelnen Klimate rücksichtlich der durchschnittlichen Witterungsvorgänge klargelegt

werden konnten. Allerdings verdient diese Methode volle Berücksichtigung, und sie muss bei vielen unserer Untersuchungen nothwendig beibehalten werden, allein in vielen Fällen ist sie nicht ausreichend, die den Witterungserscheinungen zu Grunde liegenden Ursachen genügend aufzudecken. Der scheinbar regellose, ja launenhafte Gang der Witterung, die ausserordentliche Manichfaltigkeit im Witterungswechsel, die diese Manichfaltigkeit bedingende Wechselwirkung der die Witterung zusammensetzenden meteorologischen Faktoren, ferner die Verknüpfung der einzelnen Witterungserscheinungen mit den allgemeinen grossen atmosphärischen Vorgängen: das alles sind Dinge, welche unser regstes Interesse wach rufen und uns zu eingehenden Untersuchungen anregen. Die Mittelwerthe gleichen, so zu sagen, stummen Statuen, denen der frische Lebenshauch fehlt, sie geben mehr ideale atmosphärische Zustände an, die selten oder nie eintreten, sie verwischen den continuirlichen Gang der Witterungserscheinungen, die manichfachen, oft rasch auf einander folgenden Uebergänge, die gerade den anregendsten und bedeutsamsten Theil unserer Untersuchungsgegenstände ausmachen. Nur die Betrachtung der Einzelerscheinungen setzt uns in Stand, diese und ihre stetigen Aenderungen mit Klarheit zu erkennen und den ursächlichen Zusammenhang aufzufinden. Indem wir die einzelnen Phasen in den Witterungserscheinungen, die auf grösserem Gebiete gleichzeitig stattfinden, unmittelbar erfassen, fixiren und mit den vorhergehenden und nachfolgenden vergleichen, verleihen wir den getrennten Erscheinungen den Charakter des ununterbrochen fortschreitenden. Diese neuere oder synoptische Methode besteht darin, dass die meteorologischen Elemente und die Aenderungen derselben bei den Einzelerscheinungen, welche auf grösserem Gebiete stattfinden, mit international vereinbarten Zeichen in eine geographische Karte eingetragen werden, wodurch man einen klaren Blick über die Witterungsvorgänge auf grösserem Gebiete erhält. Wenn auch beide Methoden gewissermaassen mit einander in Gegensatz stehen, so soll doch nicht gesagt sein, dass wir bei meteorologischen Untersuchungen die ältere, vorwiegend statistische Methode, ganz entbehren können, vielmehr wird diese nicht allein bei klimatologischen, sondern auch bei synoptischen Untersuchungen ihre volle Berechtigung behalten. Nach reiflicher Ueberlegung erscheint es geboten, die beide Methoden trennende Kluft zu überbrücken und beide vereint zur Untersuchung der Witterungsphänomene anzuwenden. —

Durch die Einführung des Telegraphen in den Wetterdienst, sowie durch die Aussicht, aus der Vorausbestimmung des Wetters für Seefahrt, Handel und Schifffahrt Nutzen zu ziehen, hat sich die neuere Methode sehr rasch in der alten und neuen Welt eingebürgert.

Von entscheidender Bedeutung für die synoptische Meteorologie war die Veröffentlichung einer Methode, gleichzeitig stattfindende Witterungserscheinungen graphisch darzustellen, durch den holländischen Meteorologen Buys Ballot (1854). Die von Buys Ballot construirten Wetterkarten enthielten anfänglich nur die Windrichtungen und Temperaturabweichungen von einer Reihe europäischer meteorologischer Stationen, und zwar die Windrichtungen durch Pfeile, die Temperaturabweichungen durch Schraffirungen, positive Abweichungen durch vertikale, negative durch horizontale Striche, wobei die Dichte der Linien der Grösse der Abweichungen entsprach.

Den ersten Bestrebungen auf dem Gebiete der synoptischen Meteorologie ist hauptsächlich die Entdeckung der Beziehung zwischen Luftdruck und Wind zu verdanken, — das Buys Ballot'sche oder barische Windgesetz — jedenfalls die grösste Errungenschaft der neueren Meteorologie, welche den Grundstein der ausübenden Witterungskunde ausmacht. Dieses Gesetz, welches in den letzten Jahrzehnten weiter ausgebildet wurde, ist folgendes: Kehrt man auf der nördlichen Hemisphäre dem Winde den Rücken, so zeigt die rechte, etwas nach hinten erhobene Hand nach der Gegend des barometrischen Maximums, die linke, etwas nach vorne erhobene nach derjenigen des Minimums (für die südliche Hemisphäre ist rechts mit links zu vertauschen); unter gleichen Umständen ist die Windstärke um so grösser, je grösser die am Orte wirksamen in gleicher Weise gemessenen Druckunterschiede (Gradienten) sind.

Der Ursprung der Wettertelegraphie fällt in die Zeit unmittelbar nach Errichtung der telegraphischen Verbindungen in den verschiedenen Ländern, indem besonders auffallende Witterungserscheinungen, namentlich verheerende Stürme, verwüstende Hagelfälle, starke Ueberschwemmungen herbeiführende Niederschläge u. dgl. den Zeitungen telegraphisch mitgetheilt wurden. Alsbald kam man zu der Idee, dass es unschwer sei, einem Sturm, welcher in irgend einer Gegend Europas zuerst sich zeige, und dessen Fortpflanzung man sich geradlinig, in der Richtung seines Wehens dachte, durch den elektrischen Strom voranzueilen, so dass man in der Lage wäre, die bedrohten Gegenden noch rechtzeitig vor der herannahenden

Gefahr zu warnen. Fast gleichzeitig wurde diese Idee von Kreil und von Piddington ausgesprochen (1842) und zwar in beiden Fällen in der Absicht, dieselbe zum Nutzen der Schifffahrt, für Sturmwarnungen, zu verwerthen. Indessen war die Ausführung dieser Idee bei der damaligen Unvollkommenheit der Telegraphie kaum möglich und daher blieben diese Bestrebungen zunächst noch ohne Erfolg.

Nachdem in Amerika, insbesondere auf Grundlage der Arbeiten Espy's, Redfield's und Loomis' fruchtlose Versuche, die Wettertelegraphie zum Vortheile der Schifffahrt an den atlantischen Küsten einzurichten, gemacht worden waren, gab in Europa die Erscheinung und umfassende Untersuchung eines verheerenden und weit verbreiteten Sturmes wieder eine vortreffliche Gelegenheit zu dem Vorschlage, die Wettertelegraphie für die Interessen der Schifffahrt zu verwerthen. Ein gewaltiger Wirbelsturm, welcher in Westeuropa entstanden und ostwärts durch ganz Europa fortgeschritten war, hatte am 14. November 1854 die vereinigten Flotten auf dem schwarzen Meere hart bedrängt, das Lager von Balaklawa zerstört und ein Linienschiff zu Verlust gebracht. Leverrier erhielt vom Kriegsminister den Auftrag, die Entstehungsursache dieses Sturmes zu untersuchen. Die Untersuchung dieses Sturmes nach synoptischer Methode ergab, dass derselbe Europa von Nordwesten nach Südosten durchquert hatte, und dass bei einer telegraphischen Benachrichtigung von Wien nach der Krim Heer und Flotte noch rechtzeitig von der herannahenden Gefahr hätten unterrichtet werden können, so dass noch Vorsichtsmaassregeln zu ergreifen möglich gewesen wäre.

Die Folge dieser Untersuchung war, dass im Jahre 1856 ein wettertelegraphisches System in Frankreich eingeführt wurde, dessen Material Ende 1857 täglich veröffentlicht wurde. Im April 1860 begannen die Hafentelegramme und im August 1863 die Beförderung täglicher telegraphischer Witterungsaussichten für den folgenden Tag an die Häfen, welche sich insbesondere auf die Wind- und Luftdruckverhältnisse über Europa stützten. Die Witterungsaussichten für die Landwirthschaft erfolgten erst viel später (1876).

Wir wollen hier nicht des Weiteren ausführen, wie sich die Wettertelegraphie über fast alle civilisirten Länder des Erdballs nach und nach ausbreitete, sondern wir wollen uns nur darauf beschränken, die gegenwärtigen Systeme der Wettertelegraphie kurz zu kennzeichnen. In der Organisation des zur Wettertelegraphie

benutzten Beobachtungsnetzes, in der Verwendung des Telegraphen für den Wetterdienst, sowie in der Verwerthung des Depeschenmaterials für die manichfachen Interessen des Berufslebens, zeigt sich eine Reihe von durchgreifenden Unterschieden, welche sich hauptsächlich auf drei zurückführen lassen, die am meisten im europäischen, englischen und amerikanischen System vertreten sind.

1) Das europäische oder continentale System, entsprungen aus dem von Leverrier in Frankreich gegründeten, zeigt im allgemeinen noch die früheren Grundzüge, obgleich sich dasselbe im Laufe der Zeit weiter entwickelt und erheblich vervollkommnet hat. Die Wettertelegramme sind theils Diensttelegramme und werden entweder unentgeldlich oder mit Ermässigungen befördert, theils Telegramme mit voller Gebührenentrichtung. Internationaler Depeschenverkehr mit den benachbarten Staaten, insbesondere mit den nach Westen und Norden hin liegenden, ist hier durchaus erforderlich, wenn dieses System gefördert werden soll. Die nach Ortszeit angestellten Beobachtungen, welche in den meisten Ländern verschieden ist, werden vom Beobachter meist nur mit Vergütung des Botenlohnes der Centralanstalt telegraphisch übermittelt; es sind meistens nur Morgentelegramme mit Hinzufügung der Abendbeobachtungen. Das Material wird verwerthet für Hafentelegramme, Mittheilungen an Zeitungen und für tägliche Wetterberichte in Verbindung mit Sturmwarnungen und Witterungsaussichten. Diesem System gehört der Hauptsache nach auch das der Deutschen Seewarte an, bei welcher allerdings die übrigen Systeme gebührend berücksichtigt worden sind*).

2) Das englische System, welches vom Admiral Fitzroy gegründet wurde. Entsprechend der vorgeschobenen Lage der britischen Inseln nach Westen haben die Telegramme aus dem europäischen Continent viel geringere Bedeutung, als diejenigen aus dem Inlande; nur die ausländischen Küstenstationen des westlichen Europas haben einen erheblichen Werth. Die telegraphischen Beobachter erhalten eine mässige Remuneration; die Beobachtungen werden nach Simultanzeit, Greenwicher Zeit, angestellt und Morgens, in beschränkter Anzahl auch Nachmittags und Abends, der Centralanstalt übermittelt, während die Auslandsdepeschen sich auf Ortszeit beziehen. Die Verwerthung des Depeschenmaterials ist ungefähr

*) Eine für die nordwesteuropäische Wettertelegraphie bedeutsame Berathung fand im December 1875 in Hamburg statt, an welcher sich Neumayer, Buys Ballot und Hoffmeyer betheiligten.

dieselbe, wie bei dem continentalen System: telegraphische Berichterstattung an die Häfen und Zeitungen, tägliche Wetterberichte mit Witterungsaussichten.

3) Das amerikanische System ist gekennzeichnet durch die grossen zur Verfügung stehenden Geldmittel und durch seine stramme Organisation. Sämmtliche Telegraphenlinien sind verpflichtet, dreimal des Tages die erforderlichen Leitungen für den meteorologischen Dienst frei zu halten, die Telegramme, welche nach einer reducirten Skala bezahlt werden, sind fast alle inländische. Die Beobachter gehören meistens zur Armee und stehen unter militärischer Disciplin, sind gut besoldet, so dass eine einheitliche stramme Organisation durchgeführt werden kann. Die Beobachtungen erfolgen nach Simultanzeit. Die von der Centralstelle, dem „Signal Service“ in Washington, ausgehenden Berichte haben durch die Einrichtung des „Circuit“-Systems sowie durch die Mitwirkung der Post- und Eisenbahnverwaltungen die rascheste und ausgedehnteste Verbreitung, ohne gerade den Telegraphen übermässig zu belasten. Die Verwerthung der Telegramme ist ungefähr dieselbe wie bei den beiden eben besprochenen Systemen. Vom 1. Juli 1891 an wird das „Signal Service“ ganz unter der Verwaltung des landwirthschaftlichen Departements stehen, wobei die bisherigen militärischen Beamten als Civilbeamte in den Dienst dieses Institutes eintreten; selbstverständlich werden hierdurch durchgreifende Aenderungen im Wetterdienste hervorgerufen werden.

---

# I. Das wettertelegraphische Material und dessen Verwerthung.

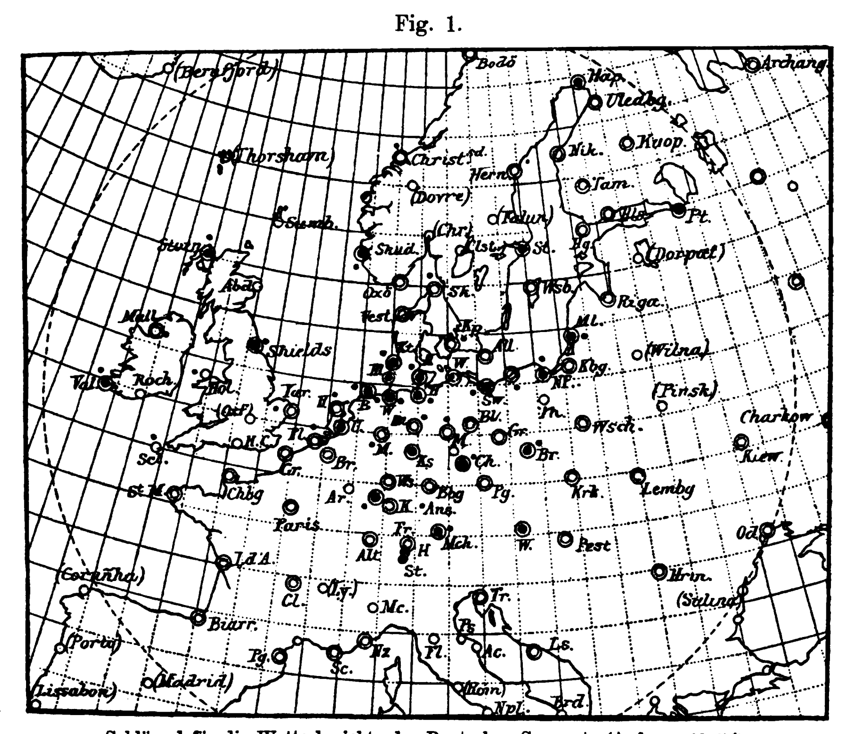
Nach den vorstehenden einleitenden Worten wollen wir uns zunächst mit dem Depeschenmaterial, dessen Bearbeitung und Verwerthung näher beschäftigen, indem wir uns darauf beschränken, nur die Einrichtungen an der Deutschen Seewarte zu besprechen, welche uns für unsere Zwecke am meisten interessiren.

Schon vor dem Inslebentreten der Deutschen Seewarte bestand in Berlin (unter Dove) die Einrichtung, dass eine Anzahl täglicher Depeschen aus Deutschland, Frankreich, Schweden, Holland, Belgien, Russland und der Türkei einliefen, welche, in tabellarischer Form zusammengestellt, einigen Zeitungen und vorzugsweise den preussischen Häfen mitgetheilt wurden. Diese Telegramme gingen im Jahre 1875 an die neu errichtete Seewarte über und wurden hier in eine geeignetere Form gebracht, sehr erheblich ergänzt und zweckmässiger umgestaltet. Insbesondere wurden Depeschen aus Dänemark, Oesterreich, Italien und die für unsere Witterungsvorgänge so wichtigen Wettertelegramme von den britischen Inseln hinzugefügt. Gegenwärtig erstreckt sich das Gebiet, von welchem die Seewarte täglich Depeschen erhält, von Westirland bis zur Linie Archangelsk-Charkow und von Bodö im antarktischen Norwegen südwärts bis zur Südspitze Italiens, so dass im Laufe des Vormittags von ungefähr 100 Stationen telegraphische Nachrichten einlaufen und zwar aus dem Inlande 28 und aus dem Auslande 72. Ausserdem erhält die Seewarte noch eine beschränkte Anzahl Wetterdepeschen, welche sich auf 2 Uhr Nachmittags und (in der unruhigeren Jahreszeit, von Mitte September bis Ende April) auf 8 Uhr Abends beziehen. Fig. 1 veranschaulicht die geographische Vertheilung derjenigen meteorologischen Stationen, von welchen

die Seewarte tägliche Wetterdepeschen erhält (eingeklammerte ausgenommen).

Die Wetterdepeschen, welche in der Regel unmittelbar nach der Beobachtung zur Beförderung kommen, werden alle nach dem internationalen Schema in fünfstelligen Ziffergruppen ausgefertigt,

Fig. 1.




Schlüssel für die Wetterberichte der Deutschen Seewarte (Anfangs 1891)*).

○ Station, von welcher nur die Morgenbeobachtungen telegraphisch einlaufen.
◎ Station, von welcher dem Morgentelegramm auch die Beobachtung vom vorhergehenden Abend hinzugefügt wird.
● Station, von welcher ausser dem Morgentelegramm ein zweites vom Nachmittage einläuft.
⊙ Station, für welche das unter ◎ und ● Gesagte gleichzeitig gilt.
• Station, von welcher von Mitte September bis Ende April die Abendbeobachtungen einlaufen (für Abenddienst).
Von den Stationen, deren Namen eingeklammert sind, erhält die Seewarte keine direkten Wetterdepeschen.

denen etwaige Bemerkungen über aussergewöhnliche Witterungserscheinungen in Worten beigegeben werden. Da es den Leser jedenfalls interessirt, wie die Wetterdepeschen eingerichtet sind, wollen wir das Schema derselben nebst Erklärung hier kurz wiedergeben.

*) Im obigen Schlüssel sind folgende Aenderungen anzubringen: ◎. bei Scilly, ⊙. bei Haparanda und Stockholm.

Das allgemeine Schema für eine vollständige Morgendepesche ist:

$$\underbrace{\text{BBBWW, SHTTT}}_{\text{gestern Abend } 8^h \text{ p. m.}}$$

$$\underbrace{\text{BBBWW, SHTTT, T'T'T'RR, MMmm} \left\{\begin{matrix}\text{F}\\\text{G}\end{matrix}\right\}\text{, (FZZZ'Z')}}_{\text{heute Morgen } 8^h \text{ a. m.}}$$

Es bedeuten:

BBB den auf 0° und Meeresniveau reducirten Barometerstand, in Millimetern und Zehnteln mit Hinweglassung der 700, z. B. 624 = 762,4.

WW die wahre Windrichtung, nach dem astronomischen Norden bestimmt; es ist

02 = NNE 04 = NE 06 = ENE 08 = E 10 = ESE
12 = SE .... 32 = N 00 = Windstille.

S die Windstärke nach Beaufort-Skala 0—12, wo 0 = Windstille. 1 und 2 = leicht, 3 = schwach, 4 = mässig, 5 = frisch. 6 = stark, 7 = steif, 8 = stürmisch, 9 = Sturm, 10 = starker Sturm, 11 = heftiger Sturm, 12 = Orkan. — Da nur eine einziffrige Zahl für S eingesetzt werden darf, so wird bei grösserer Stärke als 9 eine Angabe in Worten gemacht.

H die Hydrometeore und Bewölkung zur Zeit der Beobachtung; 0 = wolkenlos, 1 = ¼ bedeckt, 2 = ½ bedeckt, 3 = ¾ bedeckt, 4 = ganz bedeckt, 5 = Regen, 6 = Schnee, 7 = Dunst, 8 = Nebel, 9 = Gewitter.

TTT die Temperatur des trockenen Thermometers in Celsius-Graden und Zehnteln; bei Temperaturen unter 0° wird zur Anzahl der abgelesenen Grade 50 hinzugefügt; z. B. 167 = 16,7°, 058 = 5,8°, 509 = —0,9°, 662 = —16,2°.

T'T'T' die Temperatur des feuchten Thermometers.

RR die in 24 Stunden bis heute Morgen 8 Uhr gefallene Niederschlagsmenge in ganzen Millimetern; 99 bedeutet beobachteten, aber nicht gemessenen, 00 keinen Niederschlag oder weniger als 0,5 mm.

MM die Angabe des Maximum-Thermometers, mm die des Minimum-Thermometers, beide auf ganze Grade abgerundet. Bei Minus-Graden ist wie bei TTT zur Anzahl derselben 50 hinzuzufügen.

$\left.\begin{matrix}\text{F}\\\text{G}\end{matrix}\right\}$ Im internationalen Schema bezeichnet die letzte Ziffer G den Seegang, und zwar bedeutet 0 = schlicht, 1 = sehr ruhig, 2 = ruhig, 3 = leicht bewegt, 4 = mässig bewegt, 5 = un-

ruhig, 6 = grob, 7 = hoch, 8 = sehr hoch, 9 = äusserst hoch. An den deutschen Stationen bezeichnet diese Ziffer F dagegen die vorwiegende Form der Himmelsbedeckung; 0 = wolkenloser blassblauer Himmel, 1 = Cirri, 2 = Cirro-strati, 3 = Cirro-cumulus, 4 = Cumuli und Cum.-strati, 5 = Strati und Strat.-cumuli, 6 = schwere dunkle Wolken, 7 = mehrere Wolkenschichten, 8 = einförmig grauer Himmel, 9 = wolkenloser tiefblauer Himmel.

FZZZ'Z' ist die Cirrusgruppe, welche im internationalen Schema fehlt und nur von deutschen Stationen hinzugefügt wird. In derselben bedeutet F die Form der beobachteten oberen Wolken und wird durch 1 = Federwolken (Cirri), 2 = Schleier (Cirro-strati), 3 = Schäfchen (Cirro-cumuli) gegeben, ZZ die Richtung, aus welcher die Wolken ziehen (ebenso ausgedrückt wie WW), Z'Z' die Richtung, in welcher die Wolken gestreift erscheinen, z. B. 02 = Streifung NNE, 20 = SW.

Ist keine Bewegung zu unterscheiden, so wird 00 gesetzt, ebenso 00, falls eine Streifung fehlt; 99 bedeutet, dass diese Grössen nicht genau beobachtet werden konnten.

Beispiel einer vollständigen Morgendepesche von einer Inlandstation.

| 65808 | 30589 | 66906 | 22599 | 60502 | 54617 | 32016 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gestern Abend | | heute Morgen | | | | |

Dies bedeutet: gestern Abend 8 Uhr Barometer 765,8 (0° und Meeresniveau), Ostwind von der Stärke 3, wolkenlos, Temperatur —8,9°; heute Morgen 8 Uhr Luftdruck 766,9, ENE leicht, halb bedeckt, Temperatur —9,9°, feuchtes Thermometer —10,5°, Niederschlag 2 mm, Maximum-Temperatur seit gestern $8^h$ a. m. —4°, Minimum-Temperatur seit gestern $2^h$ p. m. —11°, verschiedene Wolkenschichten; Cirro-cumuli ziehen aus SW, Streifung Süd.

Das wettertelegraphische Material aus dem In- und Auslande, welches sich auf 8 (bezw. 7) Uhr Morgens bezieht, läuft am Vormittage bei der Seewarte ein; nur die Wetterdepeschen aus Italien kommen erst am Nachmittage gleichzeitig mit den Nachmittags-Beobachtungen aus Wien an.

Unmittelbar nach Einlauf der Depeschen werden dieselben verarbeitet, d. h. entchiffert und in die dazu bestimmten Formulare

eingetragen, worauf dann die Beobachtungsdaten entweder durch Zahlen oder durch international vereinbarte Zeichen (siehe unten S. 23) in geographische Karten (Skelettkarten) eingeschrieben werden. Gleichzeitig werden die telegraphischen Wetterberichte für die Zeitungen, Häfen, Institute u. s. w. ausgearbeitet und die Wetterkarten für die Witterungsübersicht und den Druck vorbereitet.

Am Nachmittage und — während der unruhigeren Jahreszeit von Mitte September bis Ende April — auch am Abend werden die von einer beschränkten Anzahl Stationen einlaufenden Depeschen in ganz ähnlicher Weise bearbeitet. Im Laufe jeden Tages werden an der Seewarte in der ruhigeren Jahreszeit 7, in der übrigen Zeit 10 Wetterkarten gezeichnet, von welchen 4 Karten mit Abänderungen und Ergänzungen täglich veröffentlicht und so dem grösseren Publikum zugänglich gemacht werden.

Die zur Veröffentlichung kommenden Wetterkarten enthalten folgende Angaben:

1) Eine Morgenkarte für Luftdruck, Wind und Bewölkung nebst den mit Worten eingeschriebenen Aenderungen des Luftdruckes seit dem Vorabende. Die Linien, welche die Orte mit gleichem, auf das Meeresniveau reducirtem Luftdrucke verbinden, oder die Isobaren, werden von 5 zu 5 mm ausgezogen. Ausserdem sind noch die Hydrometeore, welche im Momente der Beobachtung stattfinden, eingetragen. 2) Eine zweite Morgenkarte für Temperatur und Seegang für die Zeit der Beobachtung und für die Hydrometeore der letzten 24 Stunden; der Karte mit Worten eingeschrieben sind die Aenderungen der Temperatur in den letzten 24 Stunden. Ausserdem sind die Orte gleicher Temperatur von 5 zu 5° Cels. mit einander durch Linien verbunden (Isothermen). 3) und 4) Zwei kleine Karten für Luftdruck, Wind und Bewölkung für 2 Uhr Nachmittags und 8 Uhr Abends des Vortages, in denen noch die Temperaturen in ganzen Graden bei den Stationsorten eingetragen sind.

Diese Karten enthalten weitaus den grössten Theil des wettertelegraphischen Materials, welches an der Seewarte einläuft, und gewähren eine genügende Uebersicht über die Witterungszustände über fast ganz Europa und die Aenderungen, welche sich in denselben vollziehen, so dass sich hieraus nach Maassgabe unserer gegenwärtigen Kenntnisse ein Urtheil über den wahrscheinlich bevorstehenden Verlauf des Wetters gewinnen lässt.

Um die Mittagszeit ist das Depeschenmaterial so weit verarbeitet, dass die Witterungsübersichten für die Häfen und für die

Zeitungen abgefasst werden können. Diese Telegramme kommen nun sofort zur Versendung. Erscheint die Wetterlage für die Küste gefahrdrohend, so dass stürmisches Wetter wahrscheinlich erscheint, so wird die ganze Küste, oder der bedrohte Küstenstrich vor der hereinbrechenden Gefahr gewarnt, worauf sofort an den betreffenden Signalstellen der Seewarte Sturmsignale gehisst werden, welche in weitem Umkreise sichtbar sind*).

Im Anschlusse an den Nachmittagsdienst wird auf Grundlage der bis zu dieser Zeit gesammelten und verarbeiteten Nachrichten die Witterungsaussicht für den folgenden bürgerlichen Tag aufgestellt, welche in den täglichen autographischen Wetterberichten sowie durch Anschlag an der Seewarte veröffentlicht wird. — Der Abenddienst dient nur den Interessen des Sturmwarnungswesens.

Die Verwerthung des Depeschenmaterials geschieht, wie schon oben theilweise angedeutet wurde, nach dreierlei Richtungen. 1) Berichterstattung an das Publikum über thatsächliche Witterungszustände auf grösserem Gebiete; diese geschieht täglich durch die autographirten Wetterberichte (Karten und Tabellen), Berichte an Zeitungen und Zeitungswetterkarten, durch Mittheilungen an Institute und Hafentelegramme. 2) Muthmaassungen über die für die nächste Zeit wahrscheinlich zu erwartende Witterung und Mittheilung darüber an das Publikum, entweder täglich (Witterungsaussichten) oder in besonderen Fällen (Sturmwarnungen). 3) Sammlung von Erfahrungen zur Bereicherung unserer Kenntnisse auf dem Gebiete der Wettertelegraphie, also Ausbau der Wettervorhersage und des Sturmwarnungswesens.

Für unsere Zwecke am wichtigsten sind die Wetterberichte und die Wetterkarten, wie sie jetzt täglich in mehreren grösseren deutschen Zeitungen veröffentlicht werden. Die tabellarischen Wetterberichte haben eine ausserordentlich grosse Verbreitung im Laufe der Zeit erlangt und sind so den weitesten Kreisen des Publikums in ergiebiger Weise zugänglich gemacht worden, allein der Hauptzweck, den sie erfüllen sollten, nämlich eine richtige Auffassung der grossen Witterungsvorgänge, ihrer Aenderungen und des ursächlichen Zusammenhangs der Erscheinungen, ist nur theilweise erreicht worden. Denn das Lesen und die Deutung der in den Tabellen enthaltenen Zahlen ist für den nichtfachmännischen Zei-

*) Längs der deutschen Küste sind an 80 Signalstellen eingerichtet, von denen 45 von der Seewarte und 35 von Provinzialregierungen und Privaten unterhalten und verwaltet werden.

tungsleser eine sehr schwierige Sache und die Witterungsübersichten sind schon wegen ihrer knappen Fassung nicht im Stande, alles Berücksichtigungswerthe und das einen jeden Leser Interessirende in genügender Weise hervorzuheben. Insbesondere sind die Gesetzmässigkeiten, welche der ausübenden Witterungskunde zur Grundlage dienen, beispielsweise das barische Windgesetz, die Gruppirung

Fig. 2.

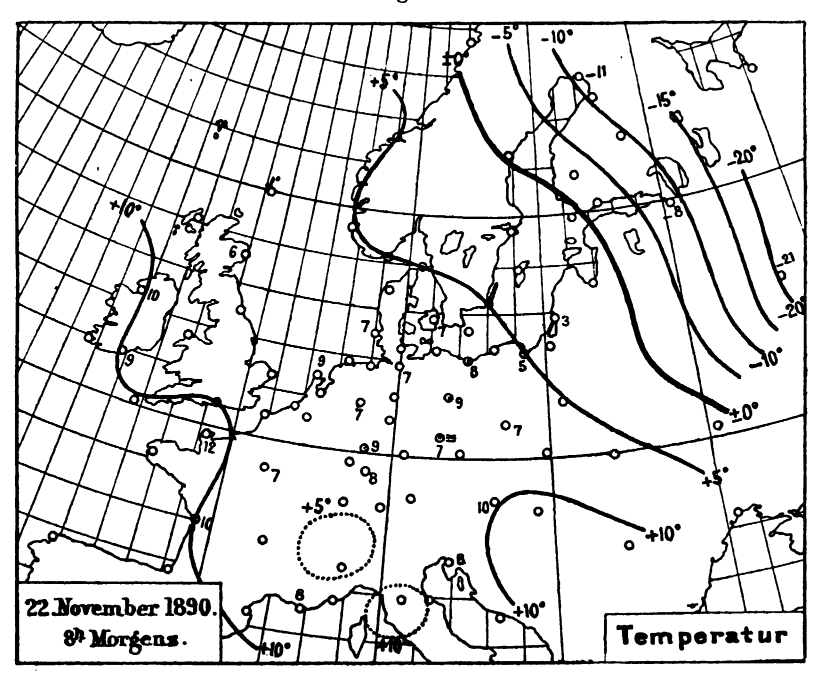
Wetterkarte vom 22. November 1890. (Erklärung der Zeichen in Fig. 4.)

der meteorologischen Elemente um die barometrischen Minima und Maxima aus den Tabellen sehr schwer zu ersehen, und doch ist die klare Auffassung dieser Thatsachen für die Beurtheilung der bestehenden und der zu erwartenden Witterungsverhältnisse von grundlegender Bedeutung. Die Wetterkarten dagegen geben mit einem Schlage ein vollständiges Bild über die Vertheilung der einzelnen meteorologischen Elemente und Aenderungen derselben, und gerade hierin liegt der Schlüssel zur Deutung der Witterungsvorgänge.

Nach vielfachen Versuchen ist man endlich dahin gekommen, in kurzer Zeit Wetterkarten für die Zeitungen herzustellen, welche für praktische Zwecke nützlich verwerthet werden können. Die

Anzahl der Zeitungen, welche gegenwärtig tägliche Wetterkarten bringen, ist in Deutschland zwar nicht sehr erheblich, indessen haben diese eine solche Verbreitung, dass sie allen, welche sich für meteorologische Dinge interessiren, zugänglich sein dürften. Es ist recht sehr zu bedauern, dass einige grössere deutsche Zeitungen, welche sogar einen Weltruf haben, sich bis jetzt noch nicht ent-

Fig. 3.




Wetterkarte vom 22. November 1890.

schliessen können, tägliche Wetterkarten zu bringen, obgleich sie hiermit dem Publikum einen grossen Dienst erweisen würden.

Die gegenwärtig in mehreren grösseren Zeitungen Deutschlands veröffentlichten Wetterkarten beruhen alle auf einem grösseren Material, als welches in der Tabelle des Zeitungswetterberichtes (siehe S. 20) enthalten ist. Dieser umfasst die Morgenbeobachtungen von nur 28 Stationen Europas, und doch ist es möglich, eine hinreichend genügende allgemeine Uebersicht der Witterung zu erhalten, wenn man die Beobachtungen in eine geographische Karte einträgt und dann die Orte mit gleichem Luftdruck und gleicher Wärme verbindet, also die Isobaren und Isothermen zieht. Die Kartenunter-

lagen sind leicht herzustellen, oder es lassen sich die Umrisse dieser Karte leicht auf einer Schiefertafel einritzen. Auf diese Weise sind die Karten vom 22. November 1890 in Fig. 2 und 3 hergestellt, welche im Wesentlichen mit den auf vollständigem Material beruhenden Karten der Seewarte übereinstimmen (die Abweichungen sind durch punktirte Linien angegeben). Es dürfte sich empfehlen, diese Wetterkarten nach den Zeitungswetterberichten der Seewarte selbst anzufertigen, kaum 10 Minuten genügen zur Herstellung einer Karte.

Das Material, welches zu diesen Karten benutzt wurde, ist folgende der Zeitung entnommene Tabelle:

Wetterbericht vom 22. November 1890, 8 Uhr Morgens.

| | Stationen | Barometer auf 0 Grad und den Meeresspiegel red. in mm | Wind | | Wetter | Temperatur in Grad. Cels. 5° C. = 4° R. | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Mullaghmore . . | 764 | W | 6 | bed. | 10 | |
| b | Aberdeen . . . . | 755 | WSW | 4 | ½ bed. | 6 | |
| c | Christiansund . . | 744 | SW | 3 | bed. | 5 | |
| d | Kopenhagen . . . | 751 | WNW | 3 | bed. | 7 | Abd. Dunst |
| e | Stockholm . . . | 750 | ESE | 2 | bed. | 3 | |
| f | Haparanda . . . | 762 | SE | 6 | bed. | —11 | |
| g | Petersburg . . . | 57 | E | 1 | bed. | — 8 | |
| h | Moskau . . . . | 764 | S | 1 | wolkenlos | —21 | |
| i | Cork, Queenstown . | 770 | W | 4 | heiter | 9 | |
| k | Cherbourg . . . | 770 | WNW | 5 | bed | 12 | |
| l | Helder . . . . . | 760 | WNW | 4 | ½ bed. | 9 | |
| m | Sylt . . . . . . | 755 | NW | 4 | ½ bed. | 7 | |
| n | Hamburg . . . . | 756 | NW | 3 | wolkig | 7 | Nachm. Regen |
| o | Swinewünde . . . | 752 | WSW | 3 | Regen | 8 | seit 4 U. anh. Reg. |
| p | Neufahrwasser . . | 752 | S | 1 | Nebel | 5 | |
| q | Memel . . . . . | 752 | SSE | 3 | ½ bed. | 3 | |
| r | Paris . . . . . | 769 | WNW | 3 | wolkig | 7 | |
| s | Münster i. W. . . | 760 | WNW | 3 | bed. | 7 | |
| t | Karlsruhe . . . . | 762 | SW | 6 | Regen | 8 | |
| u | Wiesbaden . . . | 760 | W | 2 | Regen | 9 | Abd. Regen |
| v | München . . . . | 762 | SW | 5 | Regen | 7 | |
| w | Chemnitz . . . . | 758 | S | 2 | Regen | 7 | Nebel |
| x | Berlin . . . . . | 755 | WSW | 4 | Regen | 9 | |
| y | Wien . . . . . | 760 | WNW | 2 | wolkig | 10 | |
| z | Breslau . . . . . | 757 | W | 2 | bed. | 7 | |
| aa | Ile d'Aix, Rochefort | 773 | NW | 3 | wolkig | 10 | |
| bb | Nizza . . . . . | 764 | ENE | 4 | wolkig | 8 | |
| cc | Triest . . . . . | 764 | Still | | bed. | 8 | |

Uebersicht der Witterung. (Vergl. Fig. 2 und 3.)

Eine tiefe Depression liegt an der mittleren norwegischen Küste, einen Ausläufer südostwärts nach Südwestrussland entsendend, während ein barometrisches Maximum im Südwesten der britischen Inseln liegt. Da ausserdem über Westeuropa die Temperatur am höchsten ist, so dürfte Fortpflanzung des Minimums im Nordwesten nach Südost, und daher für Deutschland böige Nordwestwinde und veränderliche Witterung zu erwarten sein. Das Wetter ist in Deutschland mild, trübe und regnerisch; seit gestern ist allenthalben Regen gefallen. In Russland herrscht seit einigen Tagen strenge Kälte, die Newa ist mit Eis bedeckt.

Deutsche Seewarte.

## II. Grundlage der Wettervorhersage im allgemeinen.*)

Unser Erdball wird von einer verhältnissmässig dünnen Atmosphäre umgeben, welche wegen ununterbrochen oder zeitweise wirkender Ursachen und wegen der leichten Verschiebbarkeit ihrer Theilchen niemals im Gleichgewicht, sondern in stetiger Bewegung begriffen ist. Insbesondere sind es die Wirkungen der Wärme und der Feuchtigkeit, welche beständige Störungen im Gleichgewichte der Luft hervorbringen und das Zustandekommen des Gleichgewichtszustandes, also der Ruhe, verhindern. Die Bewegung der Luft nennen wir Wind, welcher um so stärker weht, je grösser die Störungen im Gleichgewichte sind. Nimmt die Stärke des Windes einen bedrohlichen Charakter an, so bezeichnen wir den Wind als Sturm.

Da die Luft schwer ist, muss sie auf ihre Unterlage einen Druck ausüben, dessen Grösse von der darüber befindlichen Luftmasse abhängig ist. Der Luftdruck wird gemessen durch das Barometer, ein Instrument, dessen Einrichtung hier als bekannt vorausgesetzt wird. Ueber ein und demselben Orte befindet sich nicht immer dieselbe Masse Luft, ist also der Luftdruck nicht immer gleich, sondern dieser ist in fast stetiger Zu- und Abnahme begriffen, so dass das Barometer in fast beständigem Steigen und Fallen begriffen ist. Ferner ist klar, dass in den verschiedenen Höhenschichten die Massen der darüber liegenden Luft verschieden sind, entsprechend den zugehörigen Höhen, und daher muss der

*) Die Grundlehren der Meteorologie und Klimatologie werden hier im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt. Wer sich hierüber weiter belehren will, verweisen wir auf: van Bebber, Lehrbuch der Meteorologie, bei Enke, Stuttgart 1890.

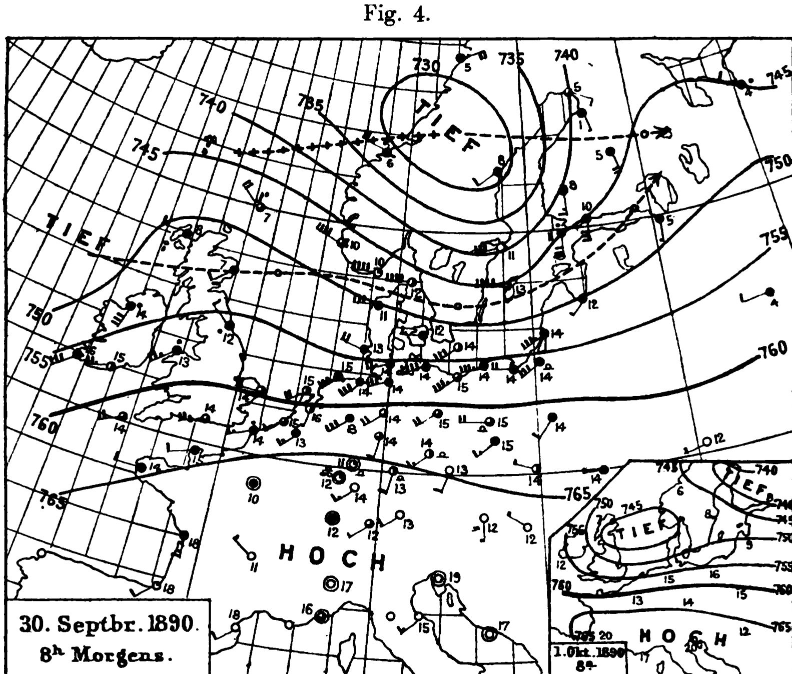
Luftdruck an demselben Orte mit wachsender Höhe abnehmen, und zwar in einem Verhältnisse, welches wir für nicht allzugrosse Höhen hinreichend genau berechnen können (etwa 1 mm Barometerstand für 10—11 m Erhebung). So ist es möglich, alle Barometerstände an verschiedenen Orten so umzurechnen, als wenn sie alle in derselben Höhenschicht beobachtet wären, für welche in der Regel das Meeresniveau gewählt wird. Führen wir diese Rechnung für ein grösseres Gebiet und für gleiche Beobachtungsmomente aus, so werden wir finden, dass der Luftdruck zu ein und derselben Zeit an den verschiedenen Orten verschieden ist, und dass innerhalb des Gebietes Schwankungen in der Grösse des Luftdruckes sich zeigen, welche nicht selten einen ganz beträchtlichen Werth erreichen können. Diese Schwankungen in der Vertheilung des Luftdruckes bedingen auch Schwankungen in der Richtung und Stärke des Windes, die wir weiter unten noch des Näheren betrachten wollen.

Um sich ein klares Bild von der Vertheilung des Luftdruckes zu verschaffen, werden die Barometerstände, auf 0° und das Meeresniveau reducirt, in eine geographische Karte eingetragen und die Orte, an denen das Barometer gleich hoch steht, durch Linien verbunden, gewöhnlich von 5 zu 5 mm, also für Barometerstände von 760 mm, 755 mm, 750 mm u. s. w. Diese Linien werden I s o b a r e n genannt. Betrachten wir nun die unten stehende Wetterkarte vom 30. September 1890, Fig. 4, so sehen wir, dass über Europa der Luftdruck sehr verschieden ist: südlich von der Isobare, welche zwischen Wiesbaden und Kassel verläuft, beträgt der Luftdruck mehr als 765 mm; nach Norden hin nimmt der Luftdruck ziemlich stark ab bis nach dem mittleren Skandinavien, wo derselbe unter 730 mm herabsinkt. In der Gegend zwischen Christiansund, Bodö Hernösand beträgt der Luftdruck weniger als 730 mm und ist tiefer als in der ganzen Umgebung. Jene Stelle, welche auf der Karte durch „TIEF“ hervorgehoben ist und an welcher das Barometer am tiefsten steht, d. h. tiefer steht als in der ganzen Umgebung, nennt man das b a r o m e t r i s c h e M i n i m u m, und das Gebiet niedrigen Luftdrucks, welches das Minimum umgiebt, bezeichnet man mit dem Ausdruck barometrische D e p r e s s i o n. Ausser der eben genannten befindet sich am Rande unserer Karte noch eine zweite Depression, nämlich auf dem Ocean westlich von Schottland; sie ist ebenfalls mit „TIEF“ bezeichnet.

Ueber dem südlichen Europa ist der Luftdruck hoch und gleichmässig vertheilt, indessen giebt es eine Stelle, wo das Barometer

am höchsten, d. h. höher als in der ganzen Umgebung, steht; sie befindet sich in der Alpengegend, dort, wo das Wort „HOCH“ der Karte eingeschrieben ist. Diese Stelle, an welcher das Barometer höher steht als in der ganzen Umgebung, heisst das barometrische Maximum. Diese Bezeichnung gilt indessen nicht allein für diese Stelle selbst, sondern gewöhnlich auch für die ganze Umgebung.

Fig. 4.




**Erklärungen zur Wetterkarte.** (Vergl. auch S. 14 und 15.)

**Die eingezeichneten Linien (Isobaren) verbinden die Orte mit gleichem (auf das Meeresniveau reducirtem) Barometerstande. Die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Temperatur in ganzen Graden Celsius. Die Pfeile fliegen mit dem Winde. ◎ Windstille, I = schwacher, II = mässiger, III = starker, IIII = stürmischer Wind, IIIII = Sturm, → = Zug der oberen Wolken, ○ klar, ◔ 1/4 bedeckt, ◑ 1/2 bedeckt, ◕ 3/4 bedeckt, ● bedeckt, • Regen, ✱ Schnee, ▲ Hagel, △ Graupeln, ∾ Glatteis, ⚡ Blitz, Wetterleuchten, T Gewitter, ≡ Nebel, ∞ Dunst, ⌂ Thau, ⊥ Reif, ∧ Rauhfrost, ⩊ Nordlicht. Die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Temperatur in ° C. Die Linie + + + bezeichnet die zurückgelegte, die Linie — — — die noch zurückzulegende Bahn des Minimums.**

Nachdem wir uns nun an der Hand der Wetterkarte ein klares Bild von der Luftdruckvertheilung über Europa verschafft haben, wollen wir uns die Windverhältnisse auf diesem Gebiete etwas näher ansehen. Die Erklärung der Zeichen befindet sich am Fusse der Wetterkarte (Fig. 4). Die Striche mit Fahnen sind Pfeile, welche Richtung und Stärke des Windes nach Beaufort's Skala (siehe S. 14) angeben. Wir finden für Hamburg WSW 6, für Wisby W 8,

für München SW 2, für Bodö ENE*) 4, für Paris Windstille. Es ist unschwer einzusehen, dass die Winde eine bestimmte Beziehung zum Luftdruck haben, sie laufen fast alle nahezu parallel mit den Isobaren, nur im Gebiete des Maximums sind sie mehr oder weniger gegen dieselben geneigt. Ueber Finnland wehen Südwinde, über Nordskandinavien Ost- und Nordwinde, über Südskandinavien und Umgebung bläst der Wind aus Südwest bis Nordwest. Wir sehen also aus der Karte, dass der Wind in schräger Richtung aus dem Gebiete hohen Luftdruckes nach demjenigen niedrigen Luftdruckes hinströmt, und dass das Minimum von den Winden umkreist wird und zwar entgegengesetzt der Bewegung der Uhrzeiger oder gegen die Sonne. Ueber Irland wehen südliche und südwestliche Winde, welche dem Depressionsgebiete auf dem Ocean westlich von Schottland angehören.

Zu der eben gefundenen Thatsache giebt folgende Betrachtung eine Erklärung: Wenn der Luftdruck über einem Gebiete ungleich vertheilt ist, so sucht die darauf lastende Luft diese Ungleichheit dadurch auszugleichen, dass sie von dem Orte höheren Luftdruckes nach demjenigen des niederen Druckes hinfliesst, oder es entsteht ein Wind, welcher nach dem Gebiete niederen Luftdruckes gerichtet ist. Bei ruhender Erde würde die Luft unmittelbar in gerader Linie nach dem Minimum abfliessen, da sich aber unsere Erde um ihre Axe dreht, so kann dieser Abfluss nicht unmittelbar erfolgen, sondern die Luft, nach welcher Himmelsrichtung sie auch fliessen mag, wird abgelenkt, auf der nördlichen Hemisphäre nach rechts, auf der südlichen nach links. Aus physikalischen Gründen ist der Ablenkungswinkel um so grösser, je grösser die Entfernung vom Aequator, je geringer die Reibung an der Erdoberfläche und je mehr beschleunigt die Luftbewegung ist. Daher erfolgt die Luftbewegung auf offener See und in höheren Luftschichten in unseren Breiten der verminderten Reibung wegen fast parallel mit den Isobaren und daher ziehen auch in unseren Gegenden die Wolken gewöhnlich rechts vom Unterwinde. Hieraus folgt eine ausserordentlich wichtige Regel, welche wir schon in der Einleitung erwähnten, und welche sich durch tausendfache Erfahrung, insbesondere an täglichen Wetterkarten von der Art der oben gegebenen auf das Bestimmteste bewährt hat. Abgesehen von örtlichen Ablenkungen weht der Wind auf der nördlichen Hemisphäre

*) E international für Ost (East).

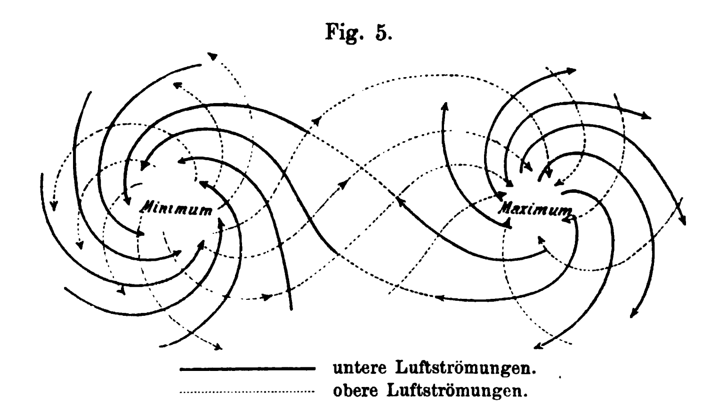
so, dass ein Beobachter, der mit dem Winde geht, den hohen Luftdruck, oder das barometrische Maximum, zu seiner Rechten, zugleich etwas hinter sich, den niedrigen, oder das barometrische Minimum zu seiner Linken, und zugleich etwas vor sich hat.

Aus dieser Darstellung folgt nun, dass der Wind vom Maximum in schräger Richtung abfliesst, so dass auch das Maximum von den Winden umkreist wird, und zwar auf unserer Hemisphäre in demselben Sinne wie die Bewegung der Uhrzeiger erfolgt (oder mit der Sonne). Indessen ist die Ablenkung nach rechts beim Maximum viel geringer, als es beim Minimum der Fall ist. Auf unserer Karte wehen auf der Nordseite des Maximums im südlichen Deutschland die leichten Winde aus einer Richtung mehr oder weniger senkrecht zu den Isobaren.

Betrachten wir nun auf unserer Wetterkarte die Windstärken an den verschiedenen Orten, so bemerken wir viele Verschiedenheiten. Im Gebiete des hohen Luftdruckes ist die Luftbewegung ausserordentlich schwach, vielfach herrscht Windstille, weiter nach dem Maximum hin, im nördlichen Deutschland ist die Luftbewegung schon lebhafter, an der deutschen Küste wehen stellenweise steife südwestliche Winde und in Südskandinavien haben die Westwinde einen stürmischen Charakter. In unmittelbarer Nähe des barometrischen Minimums dagegen herrschen nur schwache oder mässige Winde. Vergleichen wir diese Thatbestände mit der Luftdruckvertheilung, so ergiebt sich, dass dort die Winde am schwächsten sind, wo die Luftdruckvertheilung am gleichmässigsten ist, dort am stärksten, wo die Luftdruckunterschiede am erheblichsten sind. Die Grösse der Luftdruckunterschiede wird auf jeder Wetterkarte durch die Entfernung der Isobaren deutlich veranschaulicht, indem die Unterschiede um so grösser sind, je dichter die Isobaren an einander liegen. Die Grösse der Luftdruckunterschiede wird gemessen durch den Gradienten, d. h. durch eine auf den Isobaren senkrechte Linie und durch die Anzahl der Millimeter, um welche der Luftdruck auf dieser Linie in einer Strecke von einem Meridiangrad (111 km) abnimmt. So z. B. beträgt in der Karte der nordwärts gerichtete Gradient für Südschweden $3\frac{1}{2}$ mm. Wir können also sagen, dass die Winde um so stärker sind, je gedrängter die Isobaren oder je grösser die Gradienten sind, dagegen um so schwächer, je weiter die Isobaren aus einander treten oder je kleiner die Gradienten sind.

Die Bewegung der Luft um barometrische Maxima und Minima erfolgt nach dem oben Gesagten nach dem folgenden Schema:

Fig. 5.




Nach unserer Figur weht auf der Nordseite eines barometrischen Minimums der Wind zwischen Ost und Nord, auf der Ostseite zwischen Süd und Ost, auf der Südseite zwischen West und Süd und auf der Westseite zwischen Nord und West. Dagegen auf der Nordseite eines barometrischen Maximums weht der Wind auf der Nordseite aus südlicher bis westlicher, auf der Ostseite aus westlicher bis nördlicher, auf der Südseite aus nördlicher bis östlicher und auf der Westseite aus östlicher bis südlicher Richtung.

Die Bewegungen der Luft über dem Maximum und Minimum ist ebenfalls aus der Figur ersichtlich. Man sieht daraus, dass die oberen Strömungen vom Unterwind erheblich abweichen: wir haben beim Minimum am Erdboden ein Einströmen, in der Höhe ein Ausströmen, umgekehrt beim Maximum, so dass also gewissermassen ein Kreislauf stattfindet. Sehen wir ab von einigen Unregelmässigkeiten, so erhalten wir die Verhältnisse auf der südlichen Hemisphäre, wenn wir die unteren Strömungen mit den oberen vertauschen. Es sei noch bemerkt, dass die Luftbewegung mit wachsender Höhe nach und nach in die allgemeine von West nach Ost gerichtete Luftströmung übergeht, welche in grösserer Höhe herrscht.

Auf unserer Wetterkarte sind die Isobaren, welche am nördlichen Rande des Maximums liegen, gestreckt und verlaufen ziemlich parallel den Breitegraden; daher ändert hier der Wind auf längerer Strecke die Richtung nicht wesentlich. Anders verhält sich die Sache in der Nähe des Minimums, wo der Wind eine kreisende Bewegung annimmt. Diese Unterschiede sind bei Beurtheilung der

Wetterlage von Wichtigkeit, weil je nach dem Ursprunge die Winde eine verschiedene Richtung auf das Wetter haben können.

Betrachten wir ferner nach unserer Wetterkarte die Bewölkungsverhältnisse, so finden wir zunächst, dass im ganzen Umkreise des Maximums stilles, heiteres und trockenes Wetter herrscht, und dass nach dem Minimum hin die Bewölkung allmählich zunimmt; an unserer Küste herrscht schon überall trübes Wetter und findet, wie die Beobachtungen ergeben, im Laufe des Tages allenthalben Regenfall statt. Weiter nach Norden, über Südskandinavien, ist das Wetter wieder vielfach heiter, dagegen über Finnland und in der Gegend des bottnischen Busens trübe und regnerisch. Auch auf der Vorderseite der ostwärts fortschreitenden Depression westlich von Schottland herrscht trübes regnerisches Wetter. Diese Verhältnisse entsprechen der Regel, dass auf der Vorderseite einer fortschreitenden Depression das Wetter, abgesehen von vorübergehendem Aufklaren, trübe und meist regnerisch ist, während auf der Rückseite die Bewölkung abnimmt, wobei zunächst veränderliches Wetter eintritt.

Auf unserer Wetterkarte ist die Temperatur in ganzen Graden Celsius eingetragen. Hiernach ist die Vertheilung der Wärme über ganz Westeuropa sehr gleichmässig, wobei die Temperatur allenthalben ziemlich erheblich über dem Mittelwerthe liegt. In Südwestfrankreich und Südeuropa liegt die Wärme über 15°, in Mitteleuropa zwischen 10 bis 15°, und erst im hohen Norden treffen wir Temperaturen von 5 und weniger Graden. Im Laufe des Tages zeigen sich aber örtlich grosse Wärmeunterschiede, indem die Temperaturen im Bereiche des Maximums einen viel höheren Werth erreichen, als im Bereiche der Depression. Diese Thatsache erklärt sich sofort daraus, dass durch das heitere Wetter im Gebiete des Maximums eine grössere Einstrahlung durch die Sonne stattfindet, als in demjenigen des Minimums, wo die Wolkendecke die Bestrahlung verhindert.

Für unsere Gegenden ist, insbesondere rücksichtlich der Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, der Ursprung der Winde von der grössten Bedeutung. Kommen die Winde aus niederen Breiten vom Atlantischen Ocean, so sind sie warm und mit Wasserdampf beladen, bringen im Winter Wärme, dagegen im Sommer Kühlung; liegt ihr Ursprung nördlicher, wie bei Nordwestwinden, so verursachen sie Abkühlung bei veränderlicher feuchter Witterung; aus Osten kommende Winde sind meistens trocken, im Sommer warm, im Winter kalt.

Vergleichen wir nun unsere Wetterkarte mit denjenigen des vorhergehenden und des nachfolgenden Tages, so ergiebt sich, dass das Minimum westlich von Schottland am Vortage noch nicht bemerklich ist, und dass das Minimum über Mittelskandinavien zu dieser Zeit weit nordwestlich auf dem Ocean, etwa zwischen Island und den Farörn, sich befand. Bis zum folgenden Tage (siehe Nebenkärtchen vom 1. October Morgens in Fig. 4) ist das letztere Minimum nach Finnland fortgeschritten, das andere liegt über der Nordsee und bewegt sich in den folgenden beiden Tagen ziemlich rasch ostwärts über Südschweden hinaus nach dem Ladogasee hin. Bei diesen Vorgängen verliert das Minimum unserer Wetterkarte über Mittelskandinavien seinen Einfluss auf die Witterungserscheinungen unserer Gegenden, aber seine Rolle übernimmt das andere Minimum, an der Küste orkanartige Winde, im Binnenlande böiges Wetter mit Regenfällen und Gewittererscheinungen hervorrufend und gefolgt von ziemlich erheblicher Abkühlung.

Das barometrische Maximum, welches am Vortage ungefähr an derselben Stelle gelegen hat, wandert beim Herannahen der neuen Depression südostwärts weiter und nimmt am folgenden Tage seine Stelle am nördlichen Ufer der Adria ein.

Vergleichen wir hiermit die Wetterkarte vom 22. November 1890 (welche nur auf Grundlage des Zeitungswetterberichtes angefertigt wurde), so finden wir in den Wetterlagen viele Verschiedenheiten. Das barometrische Minimnm liegt westlich von der mittleren norwegischen Küste mit einer Ausbuchtung nach Südost hin. Am höchsten ist der Luftdruck auf dem Ocean westlich von Frankreich. Der Verlauf der Isobaren über Westeuropa ist ein nach Südost gerichteter, so dass daselbst nordwestliche Winde vorherrschend sind, in Ostdeutschland wehen, dem Verlauf der Isobaren entsprechend, südliche bis westliche Winde.

Im Bereiche des Maximums ist das Wetter theilweise heiter, im Bereiche des Minimums vorwiegend trübe, in Deutschland herrscht vielfach Regenwetter.

Die zweite Karte (Fig. 3), welche die Wärmevertheilung veranschaulicht, zeigt eine sehr gleichmässige Temperatur über Centraleuropa. Am wärmsten ist es im westlichen und südlichen, am kältesten im nordöstlichen Europa.

Wir werden nachher sehen, wie diese Verhältnisse bestimmend auf die Fortbewegung der Depression einwirken und bemerken nur noch, dass die Wetterlage am 22. November 1890 die verheerenden

Ueberschwemmungen, sowie die ausserordentlich strenge Kälte am Schlusse des Monats November in unseren Gegenden einleitete, indem die Depression, gefolgt von einem Hochdruckgebiete, südostwärts nach Deutschland fortschritt, so dass die jetzt auftretenden lebhaften östlichen Winde die eisige Kälte aus dem nordwestlichen Russland unseren Gegenden zuführten, nachdem vorher ungewöhnlich starke Niederschläge namentlich in unseren östlichen Gebietstheilen niedergegangen waren.

Während die barometrischen Maxima ihren Ort in der Regel nur wenig ändern und oft mehrere Tage lang über ein und derselben Gegend verweilen und so der Witterung den Charakter des Beständigen verleihen, sind die barometrischen Minima gewöhnlich in verhältnissmässig raschem Fortschreiten begriffen. Indessen ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Minima grossen Schwankungen unterworfen, oft schreiten sie mit Sturmeseile fort, oft bewegen sie sich Tage lang fast nicht von der Stelle. Als mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Minima kann man 7 bis 8 m in der Sekunde annehmen, welche Geschwindigkeit derjenigen eines mässigen Windes entspricht. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist in den verschiedenen Gebietstheilen Europas sowie in den verschiedenen Jahreszeiten verschieden. Am grössten ist sie über Frankreich, dem südlichen Nordseegebiete, Deutschland und Oesterreich-Ungarn, am geringsten über Südschweden, Finnland und Nordwestrussland, während sie in Italien und Umgebung ungefähr dem allgemeinen Mittel entspricht. Bemerkenswerth ist die Abnahme der Geschwindigkeit der Minima im Sommer, sobald sie die europäischen Küsten betreten. Ausserdem ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit solcher Minima grösser, welche von stürmischer Luftbewegung begleitet sind. (Vergl. auch unten Abschnitt IV.)

Um nun die Aenderungen in den Witterungszuständen übersehen zu können, wenn eine Depression am Orte vorüber geht, nehmen wir zunächst den bestimmten Fall an, dass diese nördlich von uns vorbeizieht, etwa von den britischen Inseln ostwärts über die Nordsee und das Skagerrak hinaus nach Südschweden hin. Es lassen sich dann die Witterungsvorgänge (für Nordwestdeutschland) etwa folgendermaassen darstellen.

Bei Annäherung der Depression fängt mit nach Südost umgehendem und unter langsamem Auffrischen nach Süd, nachher nach Südwest, drehendem Winde und vorübergehend heiterem oder aufklarendem Wetter das Barometer an zu sinken; bald darauf zeigen

sich im westlichen Horizonte lang gestreckte oder schleierförmige Cirruswolken, langsam zum Zenithe heraufziehend und dasselbe überschreitend, als die Vorboten des schlechten Wetters, welches weiter nach Westen hin überall eingetreten ist. Wegen der geringeren Reibung in den oberen Luftschichten ziehen, wie bereits oben bemerkt, diese Wolken nicht in derselben Richtung, wie der Unterwind, sondern werden stark nach rechts abgelenkt. Nach und nach überzieht eine dichtere Wolkenschicht teppichartig den ganzen sichtbaren Himmel, dann erscheinen unter dieser Hülle dunkle Regenwolken und nun beginnen ausgedehnte Niederschläge, welche zwar schwach, aber wegen ihrer längeren Dauer ergiebig sind: es sind die sogenannten Landregen, die gewöhnlich erst dann enden, wenn der Kern der Depression an dem Ort vorübergegangen ist. Ist dieser Uebergang erfolgt, so geht der Wind unter fortgesetztem Auffrischen nach West und dann nach Nordwest über, entweder nach und nach oder plötzlich in einer mehr oder weniger heftigen Böe. Jetzt haben die Niederschläge ihre grösste Stärke erreicht und werden plötzlich unterbrochen, wobei die Wolkendecke zerreisst. Mit einem Schlage ist jetzt ein ganz neuer Witterungszustand eingetreten: blauer Himmel wechselt jetzt rasch mit schwerem Haufengewölk, aus welchem bei böigem, rasch anschwellendem und plötzlich nach nördlicheren Richtungen springendem Winde und bei rascher, oft sprungweise sinkender Temperatur heftige aber gewöhnlich nur kurz andauernde Regen-, Schnee- oder Hagelschauer herniederstürzen. Beim Vorübergang des Minimums hatte der Luftdruck seinen geringsten Werth erreicht, jetzt geht das Barometer in's Steigen über und das Steigen dauert fort, bis das Minimum sich in weiter Ferne befindet. Nach einiger Zeit werden die Böen seltener und schwächer, auch die Niederschläge nehmen ab und hören allmählich ganz auf. Es folgt jetzt eine kürzere oder längere Zeit sonnigen Wetters, bis eine neue Depression, von Westen her kommend, diesem ein Ende macht. Häufig aber folgen die Depressionen so rasch auf einander, oder es treten sekundäre Bildungen, insbesondere am Südrande der Depressionen, auf (vergl. Fig. 2), so dass die oben geschilderten charakteristischen Erscheinungen mehr oder weniger verwischt werden.

Geht die Depression südlich an uns vorbei, so sind die Aenderungen in den Witterungsvorgängen gewöhnlich viel weniger ausgesprochen, als in dem vorher betrachteten Falle. Alsdann erscheinen die Cirruswolken oder der Cirrusschleier gewöhnlich am südwest-

lichen Horizonte und überziehen, nach Südost hin ziehend, den Himmel. Das Barometer fällt, während der Wind gegen den Sinn der Bewegung der Uhrzeiger zurückdreht. Die Wolkendecke ist meistens aschgrau am Himmel ausgebreitet, selten bilden sich unter derselben schwere Regenwolken aus, wie auch der Regen seltener und auf ein kleineres Gebiet beschränkt ist, als auf der Südseite der Depression. Ist der Kern der Depression vorübergegangen und hat der Regen aufgehört, so bleibt der Himmel noch einige Zeit bedeckt, worauf dann das Aufklaren ganz allmählich erfolgt, wobei das Barometer wieder steigt und die Temperatur nach und nach herabgeht.

Mit den Aenderungen der Windrichtung sind auch mehr oder weniger erhebliche Aenderungen der Temperatur verbunden, namentlich im Winter bei nördlich an uns vorübergehenden Depressionen. Auf der Vorderseite wehen südöstliche oder südliche Winde, die aus südwestlichen entstanden sind; diese bringen die warme feuchte oceanische Luft in unsere Gegenden und die Wolkendecke verhindert die Wärmeausstrahlung in den Weltenraum. Auf der Rückseite dagegen strömt kalte, mehr trockene Luft aus kalten Gegenden und das Fehlen der Wolkendecke begünstigt die Ausstrahlung. Daher im Winter bei einer nördlich an uns vorüberziehenden Depression auf der Vorderseite mildes oder doch milderes Wetter, und auf der Rückseite, wenn keine neue Depression auf dem Fusse nachfolgt, Kälte. Im Sommer bringen die Depressionen überhaupt trübes und die Sommerhitze linderndes Wetter, wobei auf der Rückseite die Einstrahlung und die Wirkung des Lufttransportes aus nördlicheren Gegenden die Wärmeänderungen abschwächen.

Es sei hier ausdrücklich bemerkt, dass die Witterungsvorgänge im Bereiche einer Depression sich in verhältnissmässig seltenen Fällen so rein abspielen, als es oben dargestellt wurde, vielmehr finden in dem Verhalten der Depressionen so unendlich viele Modifikationen und Umgestaltungen statt, dass wohl kein Fall mit einem anderen vollkommen übereinstimmt. Nicht die Depressionen an und für sich sind für unser Wetter allein maassgebend, sondern vielmehr die manichfachen sekundären Ausbildungen und deren Verhalten im Bereiche der Depression, wie Ausbuchtungen der Isobaren, Theildepressionen u. dgl. Daher kommt die gewiss unerfreuliche Erscheinung, dass die Handhabung der Wettervorhersage noch mit so ausserordentlichen Schwierigkeiten verknüpft ist, und dass das Maass der Treffsicherheit noch nicht den Grad erreicht hat, der bei der

eminenten Wichtigkeit dieses Zweiges der Meteorologie wohl wünschenswerth wäre. Wir werden uns daher auf einen sehr langsamen Fortschritt der Wettervorhersage gefasst machen müssen, der, wie es scheint, nur auf dem Boden der Erfahrung anzustreben ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Schwankungen des Luftdruckes von Süden nach Norden zunehmen, daher gehen die barometrischen Minima in der Regel nördlich an uns vorüber und so ändern sich die Winde in unseren Gegenden in der Regel rechtsdrehend, d. h. im Sinne der Bewegung der Uhrzeiger, insbesondere die starken Winde, so dass, namentlich in der kälteren Jahreszeit, auf einen auffrischenden Südost- und Südwind gewöhnlich zuerst ein starker Südwest, dann häufig West- und Nordwestwinde folgen (Ausschiessen des Windes), welch letztere einen bögen Charakter haben.

Im allgemeinen bewegen sich die Depressionen nach einer Richtung, welche zwischen Nordost und Südost liegt, seltener rein nord- und südwärts, noch seltener nach einer westlichen Richtung. Dabei werden gewisse Gegenden vorzugsweise von den Depressionen aufgesucht und gewisse Strassen bevorzugt, welche man gewöhnlich Zugstrassen nennt. Fig. 6 giebt ein anschauliches Bild der am meisten besuchten Zugstrassen, wobei die Breite die Häufigkeit ihres Vorkommens andeuten soll. Hierbei sei jedoch bemerkt, dass auch hier sehr viele und sehr erhebliche Abweichungen vorkommen, indem nur etwa der vierte Theil aller Minima diese Wege einschlägt und längere Zeit darauf verweilt.

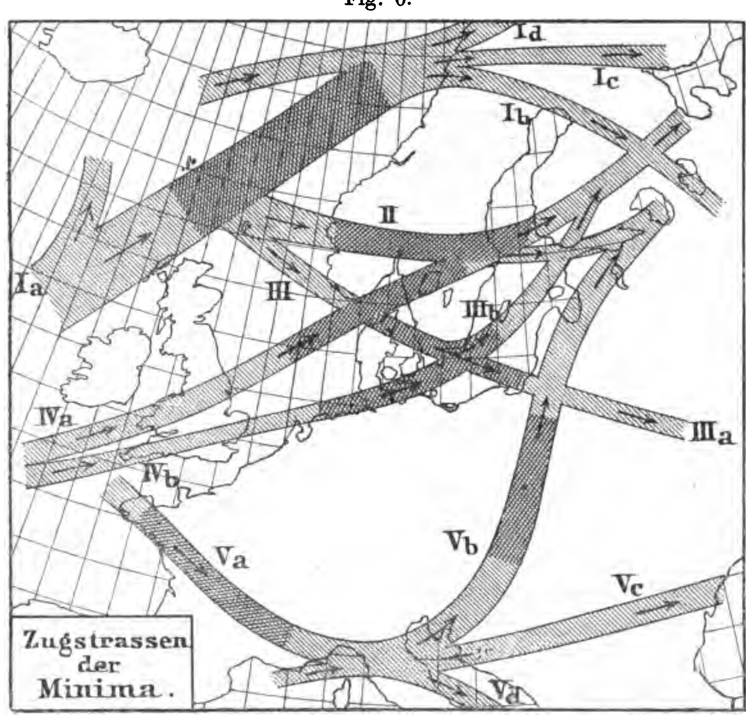
Die Minima, welche vom Ocean her zu uns herüber kommen, machen sich fast alle zuerst bemerkbar in der Nähe der britischen Inseln. Wählen wir diese als Ausgangsstelle, so gelangen wir zu folgenden Zugstrassen:

1) Zugstrasse I. Im Nordwesten Schottlands beginnend, führt diese Zugstrasse nordostwärts nach der Küste Norwegens und dieser in einiger Entfernung entlang über den Polarkreis hinaus, sich dann in drei Strassen theilend, von denen die eine (Id) zum Eismeer, die zweite (Ic) zum weissen Meere und die dritte (Ib) südostwärts nach dem Innern Russlands verläuft. Im Winter und Herbst ist die Zugstrasse I am häufigsten, dagegen im Frühjahre am seltensten besucht. Der Einfluss der Depressionen, welche sich auf dieser Zugstrasse bewegen, auf unsere Witterungsverhältnisse ist im allgemeinen abhängig von der Lage des barometrischen Maximums. Im Durchschnitte kann man sagen, dass jene Depres-

sionen für unsere Gegenden warmes, ziemlich heiteres Wetter und wenig Niederschläge bringen.

2) Zugstrasse II. Diese Strasse führt aus dem Meere zwischen den Faröern und Schottland fast rein östlich über Skandinavien nach dem finnischen Meerbusen, wo ein Theil der Depressionen nach Nordosten umbiegt, während ein anderer Theil seine Wande-

Fig. 6.




Zugstrassen der barometrischen Minima.

rung ostwärts nach dem Innern Russlands hin fortsetzt. Diese Zugstrasse ist insbesondere in der kälteren Jahreszeit am meisten vertreten, wobei die Wirkung der darauf fortschreitenden Depressionen auf unser Wetter in der Regel viel stärker ist, als diejenige der auf Zugstrasse I sich bewegenden Depressionen. Stärkere, mitunter stürmische Luftbewegung, grössere Bewölkung und grössere Regenwahrscheinlichkeit sind ihr eigen.

3) Zugstrasse III. Auch diese Zugstrasse gehört der kälteren Jahreszeit an, mehr noch, als die eben besprochene Zugstrasse II. Sie verläuft von den Shetlandinseln südostwärts nach dem Skagerrak

und Südschweden und biegt dann nach Nordosten ab (IIIb), oder setzt sich weiter südostwärts nach dem Innern oder dem südlichen Russland fort (IIIa). Starke Bewölkung, ausserordentlich grosse Regenhäufigkeit, Abkühlung und böiges Wetter im Westen, Erwärmung und starke Luftbewegung im Osten sind die Wirkung der auf ihr wandernden Depressionen.

4) Zugstrasse IV. Im Sommer, aber auch im Herbste häufig besucht, beginnt diese Zugstrasse im Südwesten der britischen Inseln und führt ostnordostwärts über das Skagerrak oder die Helgoländer Bucht hinaus nach Finnland und dem weissen Meere. Die Depressionen, welche auf derselben ziehen, bewirken für unsere Gegenden raschen Witterungswechsel, zuerst starke Erwärmung, nachher vielfach eben so starke Abkühlung, starke Bewölkung, grosse Regenwahrscheinlichkeit und in der wärmeren Jahreszeit häufige und umfangreiche Gewittererscheinungen. Bemerkenswerth ist, dass einige unserer schwersten Stürme sich auf dieser Zugstrasse bewegten.

5) Zugstrasse V. Ungefähr parallel mit der Zugstrasse III führt diese von den britischen Inseln südostwärts durch Frankreich nach dem Mittelmeere hin und theilt sich hier, die Minima, welche vom Westen kommen, aufnehmend, in drei Arme, von denen der eine südostwärts nach Griechenland, der andere ostwärts nach den Nordufern des schwarzen Meeres und der dritte, für uns am wichtigste (Vb), nach dem finnischen Busen hinführt. Diejenigen Depressionen, welche Frankreich südostwärts durchwandern, bringen für Deutschland südöstliche und östliche Winde, im Winter kaltes Wetter, im Frühjahre nicht selten Nachtfröste, die anderen, welche zum finnischen Busen hinziehen, nördliche Winde, im Osten starke Niederschläge, welche nicht selten zu Ueberschwemmungen führen, und im Winter mitunter Schneestürme, dagegen im Westen im Winter trockenes Frostwetter, im Frühjahr Nachtfröste. Der erstere Theil dieser Zugstrasse (Va) ist in der kälteren Jahreszeit am häufigsten besucht und fehlt im Sommer fast vollständig, der andere Theil (Vb) weist im Herbst und Frühjahr die grösste Häufigkeit auf.

Ueberblicken wir noch einmal die Karte (Fig. 6), so bemerken wir, dass weitaus die meisten Depressionen nördlich an uns vorübergehen, so dass es einleuchtet, dass die Winde mit südlicher und westlicher Componente in unseren Gegenden am häufigsten sein müssen und ferner, dass diese am häufigsten in der Richtung der Bewegung der Uhrzeiger sich drehen werden.

Die nachstehende Tabelle giebt die Anzahl der Fälle an, in welchen die Zugstrassen in dem Zeitraum von 1876 bis 1889 besucht wurden. Nehmen wir an, dass jede Depression auf der betreffenden Zugstrasse durchschnittlich drei Tage verweilte, unsere Witterungsvorgänge beeinflussend, so erhalten wir im Ganzen 1440 Tage in dem 14jährigen Zeitraum von 1876 bis 1889, oder 104 Tage im Jahre, an welchen das Wetter unter dem Einflusse dieser Depressionen stand, wobei die Tage nicht eingerechnet sind, an welchen eine Depression nur kurze Zeit auf der Zugstrasse verweilte. Wir erhalten hiernach 28 % aller Fälle. Am meisten vertreten ist Zugstrasse I, dann Zugstrasse IV, II und Vb, während Va am wenigsten vorkommt. Ferner ersehen wir aus der Tabelle, dass Zugstrasse II, III und Va ausgesprochen der kälteren Jahreszeit angehören, dagegen Zugstrasse IV dem Sommer eigenthümlich ist, während Zugstrasse Vb am häufigsten im Frühjahr und Herbst vertreten ist.

Besuch der Zugstrassen in dem Zeitraume von 1876 bis 1889.
(Häufigkeit der Fälle.)

| Zugstrasse | I | II | III | IV | Va | Vb | Summe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| December | 16 | 14 | 9 | 6 | 5 | 5 | 55 |
| Januar | 18 | 11 | 6 | 3 | 7 | 2 | 47 |
| Februar | 12 | 7 | 8 | 1 | 3 | 5 | 36 |
| März | 10 | 7 | 10 | 6 | 3 | 7 | 43 |
| April | 8 | 1 | 4 | 2 | 7 | 7 | 29 |
| Mai | 11 | 3 | 2 | 3 | 1 | 7 | 27 |
| Juni | 16 | 4 | 0 | 6 | 0 | 3 | 29 |
| Juli | 9 | 5 | 2 | 14 | 0 | 8 | 38 |
| August | 12 | 3 | 1 | 14 | 1 | 3 | 34 |
| September | 20 | 6 | 1 | 5 | 1 | 7 | 40 |
| Oktober | 12 | 7 | 6 | 7 | 5 | 11 | 48 |
| November | 18 | 6 | 7 | 11 | 5 | 7 | 54 |
| Jahr | 162 | 74 | 56 | 78 | 38 | 72 | 480 |
| Winter | 46 | **32** | **23** | 10 | **15** | 12 | 138 |
| Frühjahr | 29 | 11 | 16 | 11 | 11 | 21 | 99 |
| Sommer | 37 | 12 | 3 | **34** | 1 | 14 | 101 |
| Herbst | **50** | 19 | 14 | 23 | 11 | **25** | 142 |
| Oktober bis März | 86 | **52** | **46** | 34 | **28** | 37 | **283** |
| April bis September | 76 | 22 | 10 | **44** | 10 | 35 | 197 |

Da durch die Depressionen Wind und Wetter aus der einen Gegend in die andere übertragen werden, so erscheint es für die Wettervorhersage von der grössten Wichtigkeit zu sein, Gesetzmässigkeiten für die Fortpflanzungsrichtungen der Depressionen festzustellen. Langjährige Erfahrung hat nun gezeigt, dass die Depressionen in der Regel in der Weise fortschreiten, dass sie sowohl den höheren Luftdruck als auch die höhere Temperatur zur rechten Hand liegen lassen. Der Luftdruck nimmt mit der Erhebung in wärmerer Luft langsamer ab als in kälterer. Wenn nun in den untersten Luftschichten Luftdruck und Temperatur nach demselben Sinne vertheilt sind, beispielsweise, wie es bei uns meistens zutrifft, zunehmend von Nord nach Süd, so werden die Druckunterschiede auch in der Höhe denselben Sinn, nur im verstärkten Maasse, haben und die ganze Luft wird, abgesehen von der Wirkung der Reibung, dieselbe Bewegungsrichtung zeigen. Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass das Minimum von dem allgemeinen Luftstrome sozusagen weggetragen wird. Indessen ist dieses nicht so zu verstehen, als wenn dieselbe Luftmasse in fortschreitender Bewegung um das Centrum fortwährend rotire; denn dann müsste auf der Vorderseite des Wirbels eine Ausströmung, auf der Rückseite eine Einströmung und im Centralraume eine Luftbewegung im Sinne des Fortschreitens der Depression erfolgen und das Verhalten der Gradienten zur Windgeschwindigkeit müsste auf der rechten und linken Seite der Depression sehr verschieden sein. Wir müssen vielmehr annehmen, dass die Wirbelbewegung sich auf stets neue Luftmassen überträgt. — Sind Temperatur und Luftdruck nicht in demselben Sinne vertheilt, etwa entgegengesetzt, so nehmen die Druckunterschiede mit der Höhe ab und kehren sich nicht selten um. Dann hat die Depression keine Neigung, ihren Ort zu ändern, sie nimmt verzerrte Formen an, verflacht sich und geht meistens über in ein Gebiet niederen Luftdruckes. Ist keiner dieser beiden Fälle vorhanden, oder kreuzen sich die Isothermen und Isobaren unter einem grösseren Winkel, so pflegt die Depression eine mittlere Richtung einzuschlagen, so dass sowohl der Luftdruck- als auch der Temperaturvertheilung Rechnung getragen wird.

Würde die eben angegebene Regel eine durchaus verlässliche sein, so hätten wir ein einfaches Mittel, den Zug der Depressionen in gegebenen Fällen mit einiger Sicherheit im voraus anzugeben, und dann so das Wetter vorauszusagen; allein es können ziemlich viele Fälle nachgewiesen werden, welche mit der Regel, wie es

scheint, im Widerspruche stehen. Der Grund hiervon liegt wohl hauptsächlich darin, dass die Wärmeabnahme mit der Höhe zu verschiedenen Zeiten, je nach der allgemeinen Wetterlage, eine verschiedene ist, ja dass sogar nicht selten Umkehrungen in der vertikalen Wärmevertheilung vorkommen können. Die direkte Beobachtung dieser Verhältnisse im Depressionsgebiete gehört nur in vereinzelten Fällen in das Bereich der Möglichkeit.

Immerhin giebt uns die obige Regel wichtige Anhaltspunkte zur Beurtheilung, ob eine Depression bei einer gegebenen Wetterlage diese oder jene Zugstrasse einschlagen wird. Die Zugstrassen I, II und IV stellen zur Bedingung hohen Luftdruck und hohe Wärme im Südosten oder im Süden, die Zugstrassen III und Va verlangen höheren Luftdruck und grössere Wärme im Westen und Südwesten, und endlich die Zugstrasse Vb beansprucht von Südost nach Nordwest abnehmende Temperatur und ein barometrisches Maximum im Südosten. Uebrigens genügt es, wenn eine dieser Bedingungen in überwiegendem Maasse vorhanden ist.

Hiermit im Zusammenhange steht eine Reihe wichtiger Thatsachen. So sind die nahezu parallelen Zugstrassen III und Va in der wärmeren Jahreszeit nur wenig besucht, weil zu dieser Jahreszeit die grösste Wärme im Osten auf dem Continente, die geringste nach Westen hin auf dem Meere liegt. Dagegen liegen im Winter die Bedingungen für diese Zugstrassen ungleich günstiger; denn jetzt liegt die höchste Wärme im Westen und die geringste im Osten. Die nach Nordost und Ostnordost gerichteten Zugstrassen I und IV sind in der wärmeren Jahreszeit, insbesondere im Sommer, am meisten besucht, indem sie zu dieser Zeit die günstigste Wärmevertheilung treffen. Die Zugstrasse I ist in der kälteren Jahreszeit nicht selten, eine Thatsache, welche durch die bedeutend grösseren Luftdruckdifferenzen zwischen Nordwest und Südost und durch die rasche Abnahme der Temperatur nach Nordwest in der Gegend nördlich von Schottland zu erklären ist.

Hat sich die Wetterlage einmal günstig für eine bestimmte Zugstrasse gestaltet, so dass Luftdruck und Temperatur die der Zugstrasse entsprechende Vertheilung erhalten haben, so pflegen die nach einander folgenden Depressionen die Richtung ihrer Vorgänger einzuschlagen, wenigstens so lange, als Temperatur- und Druckverhältnisse sich nicht geändert haben. In unseren Gegenden zeigen die barometrischen Maxima eine grosse Neigung, sich über einer und derselben Gegend zu behaupten, und daher

kommt es, dass auch die Witterungsvorgänge sich gerne längere Zeit erhalten.

Betrachten wir im grossen Ganzen die Luftdruckvertheilung über unserer Hemisphäre, so zeigt sich ein barometrisches Maximum zwischen dem 30. und 40. Breitegrade, während die Temperatur vom Aequator nach den Polen hin abnimmt. Berechnen wir nun die Luftdruckvertheilung in den verschiedenen Höhen mit Berücksichtigung der Temperatur, so ergiebt sich, dass schon bei 3000 m Höhe das Maximum nördlich von den Wendekreisen verschwindet, und dass der Luftdruck vom Aequator bis zu den Polen beständig abnimmt, so dass wir es also hier mit einer ungeheuren Depression mit kaltem Centralraume zu thun haben, deren Minimum am Pol und deren Rand am Aequator liegt. Hieraus folgt eine allgemein ostwärts gerichtete Luftströmung in der Höhe, deren Geschwindigkeit mit der Höhe zunehmen muss, und in deren Bett Depressionen zweiter Ordnung entstehen, sich fortbewegen und wieder verschwinden. In ihnen steigt die erwärmte Luft in die Höhe und wird hier ostwärts fortgetrieben, so dass der Luftdruck vor der Depression abnehmen muss. Das ist der Grund, warum die Depressionen in der Regel nach Ost fortschreiten.

Aus den vorstehenden Erörterungen geht zur Genüge hervor, dass die Witterungsnachrichten von Westeuropa, namentlich von den britischen Inseln, für unsere Zwecke von der hervorragendsten Bedeutung sind. Denn im Westen zeigen sich bei weitem zumeist zuerst die Depressionen, um dann ostwärts, in der Regel nördlich von uns, vorüber zu gehen. Ist also aus der Wetterkarte oder aus dem Wetterberichte zu ersehen, dass das Barometer in Schottland sehr stark gefallen ist, so ist anzunehmen, dass ein Minimum vom Nordwesten herannaht und die Witterung unserer Gegenden in der oben besprochenen Weise beeinflussen wird, insbesondere dann, wenn im Nordosten Europas niedriger Luftdruck mit verhältnissmässig kaltem Wetter liegt, oder die Isobaren und Isothermen in einer östlichen Richtung verlaufen. Schreitet das Minimum an uns vorüber und folgt ihm kein zweites auf dem Fusse nach, was an den Aenderungen des Luftdrucks und an den thermischen Vorgängen im Westen ersichtlich ist, so erfolgen die Witterungsvorgänge mehr oder weniger in der typischen Weise, wie es oben S. 29 ff. geschildert ist. In den meisten Fällen jedoch folgen dem Minimum noch ein oder mehrere Minima, die dann gewöhnlich eine ähnliche Bahn (oft mit Ablenkung nach rechts), wie der Vorgänger ein-

schlagen, so dass hierdurch Fortdauer der windigen feuchten Witterung bedingt wird. Verlaufen die Isobaren über Westeuropa mehr nordwärts, so bleiben die Minima, welche bei den britischen Inseln zuerst erscheinen, meistens ohne Einfluss auf unsere Witterungserscheinungen, indem dieselben dann gewöhnlich eine Bahn einschlagen, welche nach Nord oder Nordost nach den Lofoten gerichtet ist, insbesondere dann, wenn die Temperatur vom Minimum ostwärts erheblich zunimmt.

Tritt südwestlich von den britischen Inseln eine starke Abnahme des Luftdruckes ein, so kann man erwarten, dass die Depression südostwärts nach dem Mittelmeer fortschreitet, wenn Luftdruck und Wärme nach Westen hin am meisten anwachsen. Diese Fälle sind in der kälteren Jahreszeit am häufigsten, wie bereits oben erwähnt wurde. Nicht selten jedoch wandern diese Depressionen ostwärts über Deutschland weg, begleitet von ergiebigem Regenfall und im Sommer von Gewittererscheinungen.

Liegt ein Maximum über Nordeuropa und ein Minimum in der Umgebung der Adria, so schreitet dieses, wenn in der Umgebung des Minimums die Wärme und der Luftdruck nach Osten hin rasch zunehmen, nordnordostwärts nach dem baltischen Meere fort und verursacht, wie bereits bemerkt, in Oesterreich und Ostdeutschland starke Niederschläge, wobei an der ostdeutschen Küste die Winde meist stark auffrischen und zuweilen einen stürmischen Charakter annehmen.

Die Witterung unserer Gegenden wird vielfach nicht von barometrischen Depressionen beherrscht. Es kommt häufig vor, dass Depressionen während längerer Zeit in der Nachbarschaft sich gar nicht zeigen, sondern erst in weiterer Entfernung, etwa über dem atlantischen Ocean, oder über Nordskandinavien oder jenseits der Alpen. In diesen Fällen zeigt das Wetter in unseren Gegenden den Charakter der Beständigkeit, die Winde sind schwach und die Wärmeerscheinungen von den Strahlungsverhältnissen abhängig, insbesondere dann, wenn der Luftdruck überall hoch ist. Solche längere Zeiträume mit beständigem, ruhigem und sonnigem Wetter und solche mit trüber, regnerischer und zuweilen stürmischer Witterung wechseln in unseren Gegenden ab, wobei aber auch starke und rasch vorübergehende Witterungsveränderungen nicht selten sind. Im allgemeinen hat die einmal bestehende Wetterlage eine gewisse Neigung, sich auf längere Zeit zu erhalten, welche Neigung mit der Dauer der Erhaltung zunimmt. Gewöhnlich wird

nach längerer Zeit beständigen Wetters der Witterungswechsel eingeleitet durch mehr oder weniger starke Aenderungen des Luftdruckes und der Wärme, wobei die Depressionen immer mehr gegen unser Gebiet vordringen, bis sie zuletzt ihren vollen Einfluss geltend machen.

Ist über unseren Gegenden auf grösserem Gebiete der Luftdruck gleichmässig vertheilt und liegt derselbe erheblich unter dem durchschnittlichen Werthe, so ist das Wetter in der Regel trübe und zu Niederschlägen geneigt. Nicht selten entwickeln sich Depressionen oder auch sekundäre Gebilde, welche mit zunehmender Tiefe meistens sehr rasch fortschreiten und öfters stürmische Winde, ungewöhnlich starke Niederschläge und Gewitter im Gefolge haben.

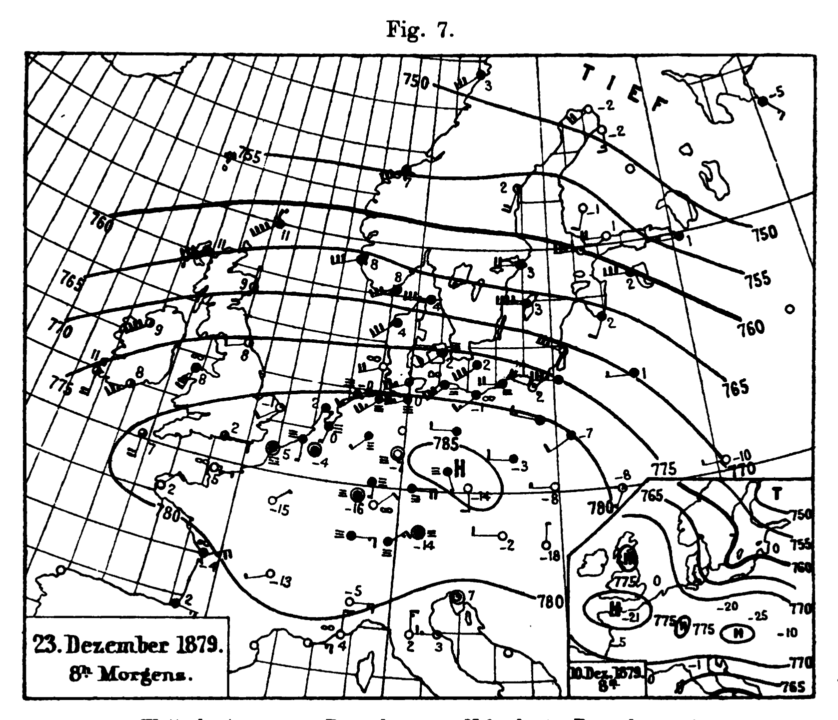
Man sieht aus den vorstehenden kurzen Betrachtungen, dass eine Grundlage für die Vorhersage der Witterung in keinerlei Weise fehlt, aber man sieht auch ebenfalls, dass die Witterungsvorgänge so verwickelter Art sind, dass es schwer ist, hier einen leitenden Faden zu finden, so dass wir das Zugeständniss machen müssen, dass eine breitere und sicherere Basis für die ausübende Witterungskunde durchaus wünschenswerth und nothwendig erscheint, und dass es wahrscheinlich erst nach langwieriger und mühevoller Arbeit gelingen wird, die Wettervorhersage den praktischen Bedürfnissen in vollkommenerem Maasse entsprechend zu machen. Aber wir müssen andererseits auch wohl bedenken, dass durch die ausserordentliche Bedeutung der Wettervorhersage für das Berufswesen die ausübende Witterungskunde berufen ist, das Gemeingut der ganzen Nation zu werden, und dass auch geringe Fortschritte immerhin von sehr hohem Werthe sind. Namentlich die neuere Zeit hat unzweifelhaft gezeigt, dass die Entwickelungsfähigkeit der ausübenden Witterungskunde (soweit sie nicht auf ausserirdischen Einflüssen beruht) ausser Frage steht. Berücksichtigen wir noch, dass wir auch im gewöhnlichen Leben oft mit geringeren Wahrscheinlichkeiten rechnen müssen, so dürfte manches leichthin gefällte Urtheil, welches nur auf flüchtigem Eindrucke beruht, viel milder oder doch wenigstens gerechter ausfallen.

# III. Gebiete mit hohem Luftdrucke.

(Barometrische Maxima.)

Nach diesen allgemeinen Erörterungen, welche in grossen Zügen die Grundlage der ausübenden Witterungskunde und insbesondere der Wettervorhersage darlegen sollen, wollen wir jetzt die Gebiete

Fig. 7.




Wetterkarte vom 23. December 1879, Nebenk. 10. December 1879.

mit hohem und niedrigem Luftdruck etwas näher betrachten, welche für die Art der Witterungserscheinungen von der hervorragendsten Bedeutung sind, und zwar zuerst die Hochdruckgebiete oder die barometrischen Maxima.

Auf unserer Wetterkarte vom 23. December 1879 bedeckt ein ungewöhnlich hohes barometrisches Maximum die ganze Südhälfte Westeuropas, mit einem Kerne von über 785 mm über dem südöstlichen Deutschland, während Nordeuropa von einer intensiven Depression beherrscht wird. In dem Bereiche des Maximums ist das Wetter still, theils heiter, theils neblig und kalt. An dem Nord-

rande des Maximums wehen lebhafte südwestliche Winde mit einer Temperatur, welche über dem Durchschnittswerthe liegt. Im südlichen Deutschland sowie im centralen Frankreich ist es ausserordentlich kalt, indem hier die Temperatur mehr als 15° C. unter dem Gefrierpunkte und mehr als 12° C. unter dem Mittelwerthe liegt.

Man sieht, dass an der Erdoberfläche die Luft überall von dem Maximum nach der oben S. 24 angegebenen Regel wegströmt, am lebhaftesten auf der Nordseite des Maximums, hier nach dem Minimum hin, welches im hohen Norden lagert. Offenbar würde diese Wetterlage, welche in unserem Falle längere Zeit andauert, von kurzem Bestand sein, wenn einerseits die am Boden abgeführte Luft in dem Maximum nicht wieder ersetzt würde und andererseits die dem Minimum zugeflossene Luft nicht wieder aus demselben fortgeschafft würde. Beides findet indessen in der That statt und zwar durch folgenden vertikalen Kreislauf der Luft.

In einem barometrischen Maximum nimmt der Luftdruck nach allen Seiten gegen die umliegenden Gebiete mit niedrigem Luftdrucke ab, aber diese Abnahme verändert sich mit der Erhebung; in dem kälteren Centrum des Maximums nimmt der Luftdruck mit der Höhe rascher ab, als in der wärmeren Umgebung; im Maximum wird der Ueberdruck mit der Erhebung geringer. In einer Depression wird mit der Höhe die Ablenkung der Luftströmung von dem Gradienten immer grösser und geht schliesslich in eine nach auswärts gerichtete über, so dass also in der Höhe die Luft vom Minimum wegströmt. Daher fliesst die in der Depression aufgestiegene Luftmasse in der Höhe dem Maximum zu, während im Maximum die Luft sich herabsenkt zum Ersatze der unten abgeflossenen Luft. Beim Herabsinken der Luft wird diese durch die Verdichtung erwärmt, um 1° C. bei 100 m Abstieg, so dass über dem Maximum trockene und verhältnissmässig warme Luft sich befindet. Die absteigende Luftbewegung geht in den untersten Luftschichten nach und nach in eine nahezu horizontale über und lagert sich über die in der Regel stark abgekühlte, dem Erdboden unmittelbar aufliegende Luftschichte. Die Abkühlung der untersten Schichten ist abhängig von der Stärke der Ausstrahlung und diese von der Klarheit der Luft. Dabei ist das Vorhandensein oder das Fehlen einer Schneedecke von der grössten Bedeutung. Bekanntlich folgen die Schwankungen der Bodentemperatur schon in geringer Tiefe denen der Luft nur sehr langsam, so dass mitten im Winter der Boden in geringer Tiefe erheblich wärmer ist, als die aufliegende Luft. Nun ist die Schnee-

decke ein schlechter Wärmeleiter, und da sie die Verbindung zwischen Luft und Boden aufhebt, wird jener die Wärmezufuhr von letzterem entzogen, und die Schneeoberfläche strahlt jetzt bei klarem Himmel in den Weltenraum aus, ohne von dem Boden Ersatz zu erhalten. Ist keine Schneedecke vorhanden, so wird der durch Strahlung verursachte Wärmeverlust wenigstens theilweise gedeckt und werden die tiefen Temperaturen abgestumpft. Bei der Unterbrechung der Ausstrahlung verdichten sich in den untersten Luftschichten die Wasserdämpfe zu Nebel, welche bis zu jenen Schichten hinauf steigen, bis zu welchen die wärmere, trockene Luft herabsinkt.

Im December 1879 lagerte über ganz Centraleuropa eine tiefe Schneedecke, und diese war der hauptsächlichste Grund für die sehr strenge Kälte im Winter 1879/80. Auch die denkwürdigen Winter 1788/89 und 1829/30 und ebenso 1890/91 wurden durch ausgedehnte Schneefälle in Europa eingeleitet.

Die Beobachtungen im Alpengebiete weisen nach, dass während der Herrschaft unseres Maximums (Fig. 7) die Wärme nach oben hin sehr erheblich zunahm. Während in Klagenfurt (Seehöhe 440 m) vom 16. bis 28. December eine wahrhaft sibirische Kälte herrschte, war die Temperatur am Obir mild und auf dem Schafberggipfel selbst Nachts dem Nullpunkte nahe*). Diese Erscheinungen sind bei strenger Winterkälte ganz regelmässig. Nicht selten sinken die warmen Luftschichten bis hinab auf die Erdoberfläche und verursachen dann auffallende Wärmeerscheinungen.

Das Nebenkärtchen der Fig. 7 stellt die Druckvertheilung am 10. December desselben Jahres dar. In einem Hochdruckgebiete, welches ganz Mitteleuropa sowie das Gebiet der britischen Inseln überdeckt, liegen vier Stellen mit höchstem Barometerstande, nämlich über Südschottland, Nordwest-Frankreich, Südwest-Deutschland und Oesterreich. Auch in diesem Falle ist das Wetter theils heiter, theils neblig und ausserordentlich kalt. Zwischen Paris und Lemberg liegt eine Zone mit einer Temperatur unter —20° C., Krakau hat —25° C.; dagegen an der deutschen Küste herrscht unter dem Einflusse des oceanischen Luftstroms Thauwetter oder doch nur leichter Frost.

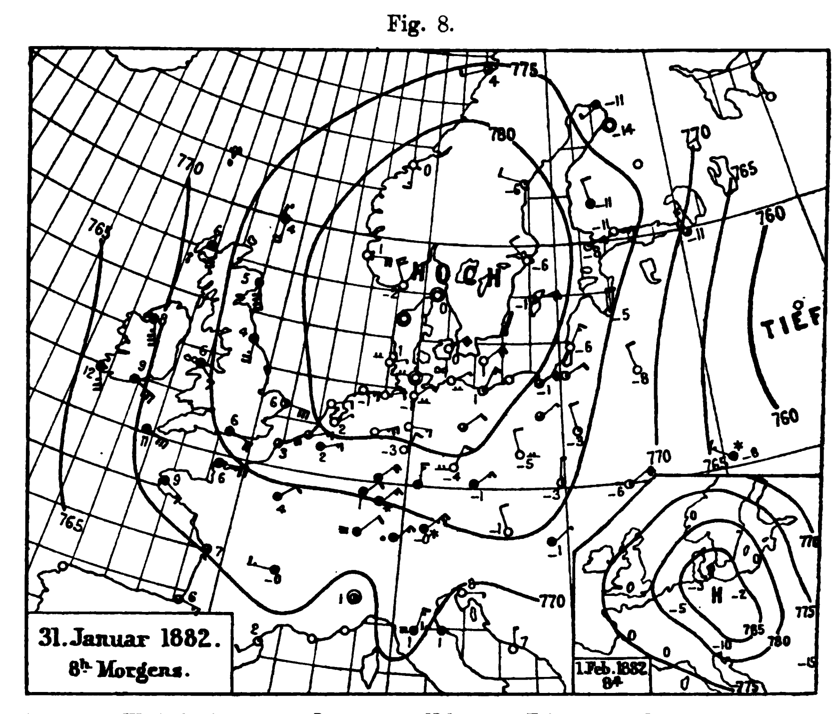
Betrachten wir nun die Wetterkarte vom 31. Januar 1882 (Fig. 8), so sehen wir ein sehr hohes Maximum über dem Skagerrak,

---

*) Vergl. Hann, Klimatologie, S. 161.

welches seinen Wirkungskreis über ganz Westeuropa ausgebreitet hat. Der Regel nach hat das Maximum auf seiner Ostseite vorwiegend nordwestliche, auf der Südseite nordöstliche, auf der Westseite südöstliche und auf seiner Nordseite südwestliche Winde, welche allenthalben nur schwach auftreten. Das Wetter ist in der unmittelbaren Nähe des Maximums und auf dessen Ostseite meist wolkenlos, auf der Südseite dagegen trübe und es finden dort Regen- und

Fig. 8.




Wetterkarte vom 31. Januar 1882, Nebenk. 1. Februar 1882 Morgens.

Schneefälle statt, trotzdem die dort herrschenden nordöstlichen Winde aus einer Gegend mit wolkenlosem Wetter kommen. Man sollte denken, dass die nördlichen Winde auf der Ostseite des Maximums in Verbindung mit klarer Luft strenge Kälte bringen müssten. Dieses ist aber hier nicht der Fall; denn in ganz Deutschland, die südwestlichen Gebietstheile ausgenommen, wo seit dem Vortage Thauwetter eingetreten ist, herrscht nur leichter Frost, der allerdings in den folgenden Tagen langsam an Stärke zunimmt. Der Hauptgrund dieser verhältnissmässig milden Witterung liegt wohl hauptsächlich darin, dass zu dieser Zeit eine Schneedecke nicht

vorhanden war. Ueberhaupt war der Winter 1881/82 nicht streng, obgleich über unseren Gegenden häufig hohe und längere Zeit andauernde barometrische Maxima lagerten, ähnlich wie in dem sehr strengen Winter 1879/80.

Das Nebenkärtchen der Fig. 8 zeigt die Wetterlage des darauf folgenden Tages. Die Stelle des höchsten Luftdruckes hat sich nach der Gegend von Berlin verschoben. Auf der Süd- und Südwestseite ist jetzt das Wetter heiter, dagegen auf der Nordostseite trübe. Die Frostgrenze hat sich etwas nach Südwest hin verschoben und die Temperatur ist im allgemeinen herabgegangen. Bemerkenswerth ist, dass ein Kältegebiet, welches am Vortage in Nordwestrussland lagerte, sich südwärts verlegt hat; in Ungarn liegt die Temperatur bis zu 16° C. unter dem Gefrierpunkte*).

Nehmen wir einige Beispiele aus der wärmeren Jahreszeit. Die Wetterkarte vom 27. Juli 1890 (Fig. 9) weist ein Druckmaximum zwischen der Ostsee und der Adria nach, dessen Höhe über 765 mm beträgt, eine Höhe, welche für den Monat Juli schon ziemlich erheblich ist. Ein zweites Maximum liegt über Mittelfrankreich. Der Luftdruck nimmt nach Nordwesten hin ziemlich langsam, aber stetig ab und erreicht erst hoch im Nordwesten seinen geringsten Werth. Im Bereiche des Maximums ist die Luftbewegung sehr schwach (vielfach herrscht Windstille), das Wetter heiter, jedoch stellenweise neblig, sonst trocken. Die Morgentemperaturen liegen in Deutschland fast überall unter dem Durchschnittswerthe, und auch die höchste Tagestemperatur ist verhältnissmässig gering. Wir haben also hier trotz des stillen heitern Wetters, welches eine reichliche Einstrahlung der Sonnenwärme gestattet, ziemlich geringe Wärme, und auch in den folgenden Tagen, an welchen das Maximum ostwärts fortwandert, wobei das Wetter in Deutschland still und heiter bleibt, erhebt sich die Temperatur nur an einigen Stationen über den Mittelwerth. Wir bemerken hierbei, dass dieses Maximum wenig Beständigkeit zeigte und nur kurze Zeit über unseren Gegenden verweilte.

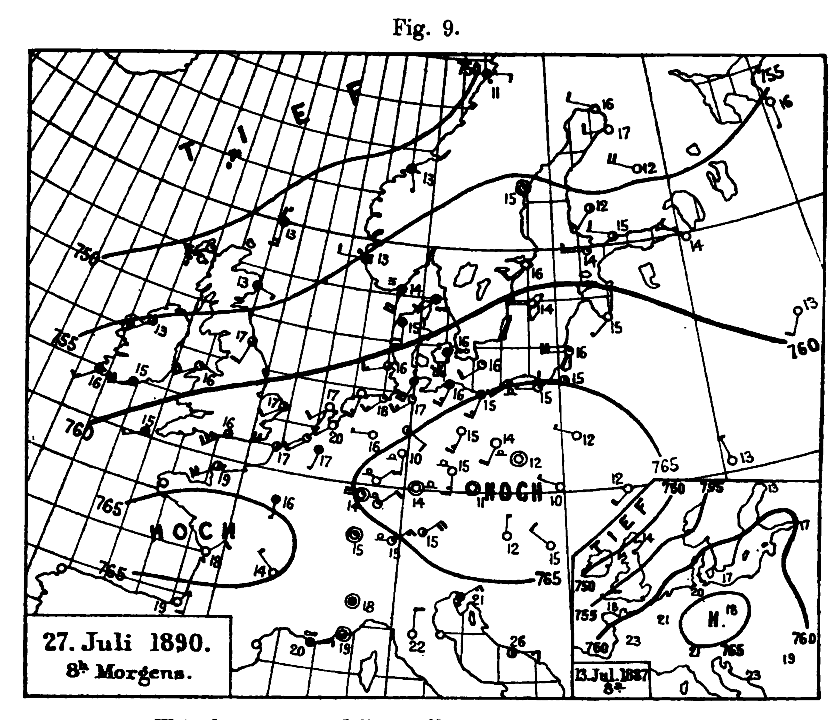
Eine ganz ähnliche Wetterlage zeigt das Nebenkärtchen vom 13. Juli 1887 (in Fig. 9); das Maximum liegt fast an derselben

---

*) Die hier angeführten Thatsachen sind aus unseren Wetterkarten nur theilweise ersichtlich. Dieselben sind den vollständigeren Wetterberichten der Seewarte entnommen und sollen zur Ergänzung unseres Kartenmaterials dienen. Dieser Umstand ist auch bei den übrigen Wetterkarten dieses Buches zu berücksichtigen.

Stelle, während der Luftdruck nach Westnordwest langsam, aber regelmässig abnimmt. Auch hier ist das Wetter still und heiter und stellenweise neblig. Ganz anders wie im vorhergehenden Falle verhält es sich mit der Temperatur: Die Morgentemperaturen liegen in Deutschland fast überall über dem Mittelwerthe, während die Nachmittagstemperaturen vielfach 30° C. erreichen oder über-

Fig. 9.




Wetterkarte vom 27. Juli 1890, Nebenk. 13. Juli 1887 Morgens.

schreiten, so dass stellenweise Wärmegewitter mit geringem Regenfall eintreten.

Der ursächliche Grund dieser Verschiedenheiten ist sehr schwer anzugeben; es lassen sich hierüber nur Vermuthungen aufstellen. Am wahrscheinlichsten ist es, dass dieselben grösstentheils hervorgerufen werden durch das Verhalten und die Beschaffenheit der oberen Luftströme und durch den vertikalen Luftaustausch. Sehen wir ab vom Lufttransporte, so ist ferner im Sommer eine längere Einstrahlung auf grösserem Gebiete nothwendig, um sehr warmes Wetter zu verursachen, im Winter eine längere Ausstrahlung erforderlich, um sehr niedrige Kältegrade hervorzurufen.

Die Wetterkarte vom 5. Mai 1886 hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen vom 31. Januar 1882 (vergl. Fig. 8). Ein barometrisches Maximum, dessen Kern über der jütischen Halbinsel liegt, bedeckt ganz Westeuropa und wird überall von schwachen Winden in der bekannten Weise umkreist. Im Bereiche des Maximums ist das Wetter heiter und meistens wolkenlos, nur nach den Depressionen

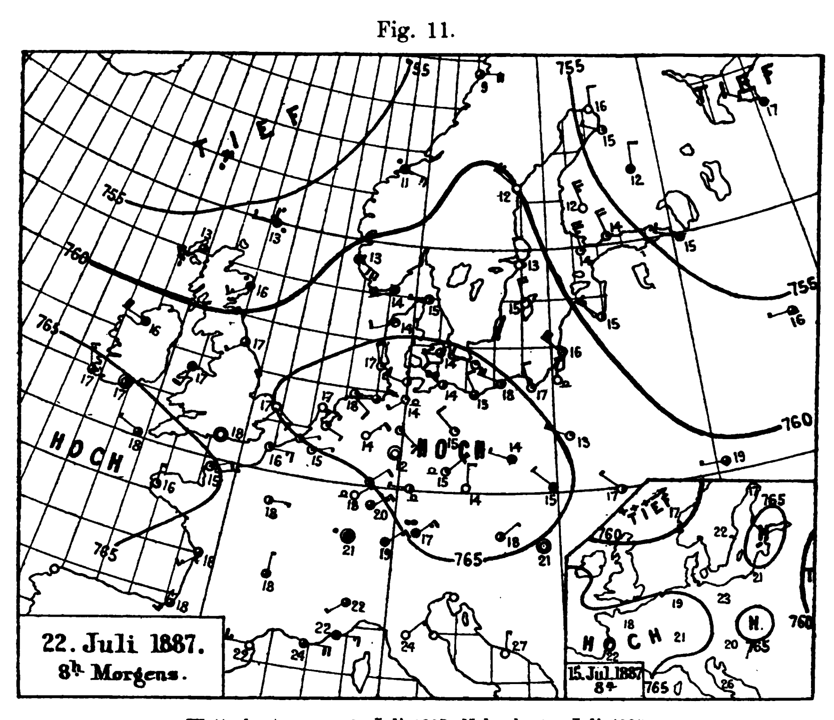
Fig. 10.

Wetterkarte vom 5. Mai 1886, Nebenk. 13. Oktober 1890 Morgens.

hin, welche im Westen und Osten lagern, herrscht trübe Witterung mit Regen- oder Schneefall. Interessant ist diese Wetterkarte dadurch, dass sie die Entwickelung der Nachtfröste zeigt, welche im Mai häufig einzutreten pflegen und öfters nicht unerheblichen Schaden in der Landwirthschaft anrichten. Wir sehen hier im Ostseegebiete einen Strom trockener Luft aus nördlichen Gegenden nach Ostdeutschland hinabsteigen, welcher schon seit einigen Tagen angehalten hat. Sowohl durch den Lufttransport als auch durch die starke nächtliche Ausstrahlung ist die Temperatur sehr beträchtlich herabgegangen, so dass im ganzen deutschen Binnenlande Nachtfröste stattfanden.

Das Nebenkärtchen der Fig. 10 veranschaulicht die Wetterlage am 13. Oktober 1890, an welchem Tage ein barometrisches Maximum über der Südwesthälfte Europas lagert. Ueber Nord- und Mitteldeutschland ist das Wetter stark neblig, in Süddeutschland heiter. Dieser Unterschied in der Bewölkung spiegelt sich auch in der Temperaturvertheilung ab, denn im Südwesten liegt

Fig. 11.



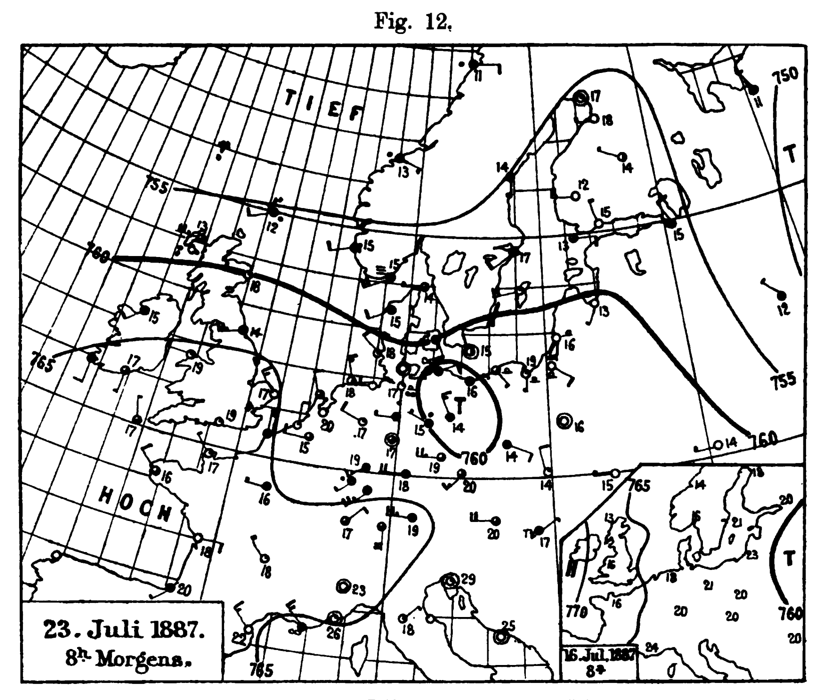

Wetterkarte vom 22. Juli 1887, Nebenk. 15. Juli 1887.

die Temperatur bis zu 4° C. unter dem Mittelwerthe, während sie im Norden meist fast eben so viel über demselben liegt, nur an den Orten des nördlichen Deutschlands, wo das Wetter klar ist, erreicht die Wärme ihren Durchschnittswerth nicht. Auch in diesem Falle finden an frei gelegenen Orten Deutschlands Nachtfröste statt.

Betrachten wir jetzt einen Fall, welcher zuweilen vorkommt, wenn das barometrische Maximum umfangreich und die Druckvertheilung in demselben sehr gleichmässig ist, nämlich die Entwickelung einer Depression im Gebiete des Maximums. Solche Fälle stellen die Wetterkarten vom 22. und 23. Juli 1887 sowie die beiden Nebenkärtchen vom 15. und 16. desselben Monats dar. Auf dem

ganzen Gebiete ist das Wetter am 22. Juli ruhig und heiter, nur im südwestlichen Deutschland herrscht Regenwetter, welches sich im Laufe des Tages nordostwärts ausbreitet. Dabei entwickelt sich im Südwesten eine Depression, welche am Nachmittage, begleitet von zahlreichen Gewittern und starken Regenfällen über das südwestliche Deutschland fortschreitet. Am Morgen des 23. liegt ein

Fig. 12.




Wetterkarte vom 23. Juli 1887, Nebenk. 16. Juli 1887.

entwickeltes Minimum über der Unteroder, hier trübes Wetter mit geringen Niederschlägen verursachend, während in Süddeutschland das Wetter wieder aufklärt und der Luftdruck wieder zu einem Maximum ansteigt.

Am 15. Juli 1887 (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 11) ist der Luftdruck über Europa hoch und sehr gleichmässig vertheilt, das Wetter ruhig, heiter und warm. Am andern Tage hat sich das Maximum westwärts zurückgezogen und im Westen an Höhe zugenommen (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 12), während im westlichen Deutschland ein flaches Minimum liegt, welches in ganz Deutschland (der Osten ausgenommen) trübes Wetter mit Regenfall

und Abkühlung verursacht. Ueberall finden Gewittererscheinungen statt, vielfach mit starken Regengüssen. Vom 16. auf den 17. Juli wurden in 24 Stunden folgende Regenmengen gemessen: Rügenwaldermünde und Grünberg 22 mm, Münster i./W. 22 mm, Magdeburg 38 mm, Kiel 41 mm, Hannover 46 mm und Kassel 51 mm. Am 17. lag dieses Minimum bei Wisby, während über Deutschland das Wetter wieder aufklarte.

Diese wenigen Beispiele, die durch die weiter unten folgenden Karten noch vermehrt werden sollen, zeigen schon zur Genüge, dass die Witterungserscheinungen im Bereiche eines barometrischen Maximums sehr verschieden sein können, so dass wir nur eine Durchschnittsregel aufstellen können, welche viele und sehr grosse Ausnahmen hat. Wir können indessen im allgemeinen sagen: das Wetter in den barometrischen Maxima ist ruhig, theils heiter, theils neblig, sonst trocken, im Winter kalt, insbesondere bei Anwesenheit einer Schneedecke, im Sommer theils kühl, theils warm, je nach den Ein- und Ausstrahlungsverhältnissen und deren Dauer, und ferner: die Maxima haben eine gewisse Neigung, über einem und demselben Gebiet längere Zeit zu verharren. Dabei darf die Wirkung des Lufttransportes nicht vernachlässigt werden.

Wie wir aus dem Vorstehenden sahen, hat die Wettervorhersage auch zur Zeit der Herrschaft der Maxima ihre erheblichen Schwierigkeiten, und diese liegen, wie es scheint, grösstentheils darin, dass die Vorgänge in den oberen Luftschichten, welche jedenfalls eine sehr wichtige Rolle spielen, unseren Beobachtungen so gut wie unzugänglich sind. Die Mittel, welche hier dienen könnten, sind die Beobachtungen der Wolkenerscheinungen, sowie diejenigen auf Ballonfahrten und auf Bergstationen. Die Wolkenbeobachtungen, welche in neuerer Zeit vielfach mit Eifer angestellt wurden, haben allerdings Einiges zu Tage gefördert, allein immerhin so Weniges für die Wettervorhersage, dass die Wolken noch nicht als grosse zuverlässige Wettersignale angesehen werden können. Auch die Ballonfahrten hatten für die Praxis nur einen geringen Erfolg. Dagegen versprechen die ständigen Beobachtungen auf hohen Berggipfeln ein auch für die Wettervorhersage verwerthbares Resultat, nur ist zu bedauern, dass die Gipfelstationen in so geringer Zahl und so ungleich über unserem Continente vertheilt sind. Beiläufig bemerken wir, dass die für das nördliche Deutschland so sehr wichtige Brockenstation eingegangen ist, dass aber andererseits eine neue Hochstation auf dem Mont-Blanc in einer Seehöhe von 4400 *m*

errichtet worden ist, so dass die Sonnblickstation jetzt übertrumpft ist, indem jene jetzt als das höchste Observatorium unserer Erde angesehen werden muss.

## IV. Gebiete mit niedrigem Luftdruck.

(Barometrische Minima, Depressionen.)

Während die barometrischen Maxima durch die grosse Beständigkeit des Wetters charakterisirt sind, bilden die barometrischen Depressionen das belebende Element in den wechselnden atmosphärischen Vorgängen; an ihre Gestalt, Umbildung und Fortpflanzung knüpfen sich Fortdauer oder Aenderung der bestehenden Witterungsphänomene, und da diese Verhältnisse scheinbar einfach liegen, so musste das Studium derselben ein besonderes Interesse erwecken und auch Aussicht auf Erfolg versprechen. Daher waren es hauptsächlich die Depressionen, denen man schon seit Einführung der synoptischen Methode in die Meteorologie die grösste Aufmerksamkeit zuwandte und zum Gegenstande eingehender Studien machte.

Schon im Vorstehenden habe ich über das Verhalten der Depressionen das Wichtigste angegeben, hier will ich mich darauf beschränken, jenes zu ergänzen und verweise dabei auf die Wetterkarten, welche weiter unten in reichlicher Anzahl folgen und alle wichtigeren Fälle zur Genüge vertreten dürften.

Die Depressionen haben ihre Entstehung einer Gleichgewichtsstörung der Atmosphäre zu verdanken, welche theils durch die ungleiche Erwärmung durch die Sonne und theils durch das Verhalten des Wasserdampfes hervorgerufen wird. Wird die Luft über einem grösseren Gebiete erwärmt, so heben sich die Luftschichten mehr oder weniger rasch und fliessen in der Höhe nach dem kälteren Gebiete hin ab. Das Aufsteigen der Luft wird beschleunigt, wenn die erwärmte Luft mit Wasserdampf gesättigt oder nahezu gesättigt ist, indem bei der Verdichtung des Wasserdampfes Wärme frei wird, welche der Luft einen neuen Antrieb zum Aufstieg ertheilt. Zum Ersatze der aufgestiegenen Luft setzen sich nun von allen Seiten Luftströmungen in den unteren Luftschichten in Bewegung und diese werden auf der Nordhälfte unserer Erde durch die Erdrotation nach rechts abgelenkt. Aehnlich wie bei Wasser, welches durch eine am Boden befindliche Oeffnung abfliesst, ent-

steht in der Luft eine Wirbelbewegung, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Luft nach oben hin abfliesst. Durch die hinzutretende Centrifugalkraft wird eine weitere Luftverdünnung und das Fortbestehen des Wirbels bedingt, oder die Erhaltung des barometrischen Minimums. Indessen würde durch die zuströmenden Luftmassen, welche allerdings durch Erdrotation und Centrifugalkraft von der Richtung nach dem Centrum abgelenkt werden, rasch ein Ausgleich zu Stande kommen, wenn nicht die Luft aus dem Depressionsgebiete beständig weggeschafft würde. Dieses geschieht dadurch, dass die Grösse der Ablenkung vom Gradienten mit der Höhe nach und nach zunimmt und zuletzt in eine Strömung nach auswärts übergeht.

Bei dem Aufsteigen der Luftmassen kühlen sich diese ab und verdichten ihren Wasserdampf, sobald der Thaupunkt überschritten ist; Wolken und Niederschläge werden also die regelmässigen Begleiter unserer Depressionen sein. In unseren Gegenden erfolgen die Niederschläge gewöhnlich auf der östlichen Seite der Depressionen, oder nach jener Seite hin, wohin die Depressionen fortzuschreiten pflegen. Indessen giebt es auch Fälle, in welchen Depressionen ohne Regenfall auftreten. Dieses sind dann gewöhnlich solche, welche wenig entwickelt sind und nur ein kurzes Leben haben. Fig. 13 zeigt einen solchen Fall.

Trotzdem ganz Centraleuropa im Gebiete niedrigen Luftdruckes liegt, ist daselbst das Wetter heiter und trocken; nur dort, wo der Luftdruck am niedrigsten ist, im südlichen Deutschland, ist etwas Trübung eingetreten und finden im Laufe des Nachmittags Gewitter statt. Am 28. Morgens (siehe Nebenkärtchen in Fig. 13) haben sich aus der Wetterlage des Vortags zwei Depressionen herausgebildet, in Nordwest-Deutschland und in Böhmen, wobei indessen das Wetter, insbesondere auf ersterem Gebiete, heiter bleibt.

In der Regel entwickeln sich die Depressionen entweder in einem Gebiete mit gleichförmig vertheiltem Luftdrucke, oder, was am häufigsten ist, am Rande einer bereits bestehenden Depression; es entsteht dann zuerst ein Theilminimum (Theildepression), welches durch Ausbuchtung der Isobaren gekennzeichnet ist und sich nach und nach, gewöhnlich auf Kosten des Hauptminimums, zur selbstständigen Depression ausbildet. Diese Randbildungen und ihr weiterer Verlauf sind für die Wettervorhersage von der grössten Wichtigkeit; sie beeinträchtigen deren Treffsicherheit in hohem Maasse und müssen also mit grösster Sorgfalt beachtet werden.

Die Form der Depressionen ist am häufigsten eine elliptische, wobei die grosse Axe meistens nach Nordost gerichtet ist. Ist das Depressionsgebiet umfangreich, so liegen in demselben nicht selten zwei oder noch mehr Depressionscentren, jedes mit eigenem Windsystem, getrennt durch eine neutrale Zone mit schwacher Luftbewegung. Gewöhnlich entwickelt sich dann eines von diesen zur selbstständigen grösseren Depression.

Fig. 13.

27. Mai 1889.
8h Morgens.

Wetterkarte vom 27. Mai 1889, Nebenk. 28. Mai 1889.

Wie die Form, ist auch der Umfang der Depressionen sehr verschieden, manchmal erstreckt eine Depression ihren Wirkungskreis über ganz Europa, manchmal umfasst dieser trotz heftiger Luftbewegung (wie bei Gewitterstürmen) nur ein sehr beschränktes Gebiet. Die Höhe des Luftwirbels über einer Depression scheint verhältnissmässig nicht sehr erheblich zu sein, schon in einer Höhe von etwa 3000 m herrscht schon meistens die allgemeine von West nach Ost gerichtete Luftströmung.

Die Stärke der Luftbewegung um ein barometrisches Minimum ist nach den verschiedenen Seiten hin sehr ungleich, weitaus

am stärksten ist sie in der Regel auf der Südseite, am schwächsten auf der Nordseite. Ferner ist die Windstärke am geringsten in der Nähe des Minimums, nach auswärts wächst sie rasch an, und erreicht in einiger Entfernung vom Centrum ihren grössten Werth.

Ueber einer Depression ziehen die oberen Wolken rechts vom Unterwinde, und zwar nahezu so stark nach aussen hin von den unteren Isobaren abgelenkt, als der Unterwind nach innen, so dass also oben, wie bereits gesagt, ein Ausströmen der Luft stattfindet.

Wichtig ist die Vertheilung der einzelnen meteorologischen Elemente im Depressionsgebiete, wir werden dieselbe noch weiter unten an vielen Beispielen betrachten. Auch die Aenderungen der meteorologischen Elemente bei der Fortpflanzung der Depressionen haben wir oben des Näheren besprochen, wir werden in Rücksicht hierauf noch mehrere Beispiele anführen. An dieser Stelle wollen wir nur noch Einiges über die geographische Vertheilung, sowie über die Tiefe und Veränderlichkeit der Minima anführen.

Die geographische Vertheilung der barometrischen Minima über Europa zeigt nicht unerhebliche Verschiedenheiten. Am häufigsten treten die Minima in den Küstengebieten, weniger häufig auf dem Continente auf. Hervorzuheben ist die grosse Häufigkeit der Minima in der Umgebung der britischen Inseln, über der Nordsee, an der norwegischen Küste, über dem südlichen Ostseegebiete, insbesondere Südschweden und in der Gegend westlich und östlich von Italien. Dagegen ist ihre Häufigkeit verhältnissmässig gering auf einer breiten Zone, welche sich von der pyrenäischen Halbinsel ostwärts über das Alpengebiet hinaus nach dem Innern Russlands hinzieht. In gebirgigen Gegenden sind die Minima seltener vertreten, dagegen wieder häufig an gebirgigen Küsten. In der jährlichen Periode zeigt sich in der Häufigkeit ein Gegensatz im Frühjahre und Sommer auf dem nördlichen und südlichen Gebiete, indem im Frühjahr in jenem die Minima am seltensten, in diesem am häufigsten auftreten, umgekehrt im Sommer.

Die von stürmischen Winden begleiteten Minima kommen über Nordeuropa am meisten vor, und zwar in der kälteren Jahreszeit; im Sommer sind diese Minima am seltensten, wie ja auch die Witterung des Sommers — abgesehen von den Gewittererscheinungen — durch ihren ruhigen Charakter sich auszeichnet.

Die Tiefe der Minima, von welcher hauptsächlich die Stärke der Luftbewegung in den Depressionen abhängt, ist am bedeutendsten

über dem nordwestlichen Europa, am geringsten über der Südhälfte des europäischen Continentes. Dieser Gegensatz zwischen Nordwest einerseits und Süd und Südost andererseits tritt insbesondere im Herbste hervor, wogegen derselbe im Sommer nur halb so gross ist. Während im nordwestlichen Europa der Barometerstand in den Depressionen nicht selten unter 720 mm herabsinkt, kommen in den Alpengegenden Barometerstände unter 740 mm nur sehr selten vor.

Die Veränderlichkeit der Tiefe der Minima von Tag zu Tag ist am erheblichsten über Nordwesteuropa und zwar in allen Jahreszeiten, dagegen am geringsten in den continentalen Gebietstheilen. Während im Mittelmeergebiete die Veränderlichkeit in allen Jahreszeiten sich ziemlich gleich bleibt, ist sie im nordwestlichen, nordöstlichen und centralen Europa im Winter am grössten, dagegen im Sommer am kleinsten, ganz im Gegensatze zu Südosteuropa, wo die geringste Veränderlichkeit auf den Winter und die grösste auf den Sommer fällt.

Im allgemeinen nimmt die Tiefe der barometrischen Minima mit Annäherung an unsere Küsten ab und zwar in allen Jahreszeiten und insbesondere auch im Winter. Haben aber die Minima das Festland südlich der Nord- und Ostsee einmal betreten, so nimmt im Sommer ihre Tiefe in der Regel zu, nicht aber im Herbste und im Winter.

## V. Betrachtung der Einzelerscheinungen.

Wir wollen uns nun etwas eingehender mit der Frage beschäftigen, welcher Art sind die Witterungszustände bei einer bestimmten Wetterlage und wie ändern sie sich unter gegebenen Bedingungen, oder welches Wetter haben wir bei einer gegebenen Vertheilung der meteorologischen Elemente in unseren Gegenden zu erwarten? Mit der vollständigen Lösung dieser Frage wäre das lange und allseitig ersehnte Ziel, nämlich die sichere Voraussage des Wetters erreicht, und die meteorologische Wissenschaft hätte dem Berufsleben einen Dienst von ausserordentlicher Tragweite geleistet. Wie bereits oben gesagt, hat dieses Problem rücksichtlich der vollständigen Lösung bisher noch allen Angriffen unerschütterlich Widerstand geleistet und aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte dasselbe noch lange Zeit seiner Lösung harren, so dass

wir, wie in vielen anderen Dingen, auch hier uns der Wahrheit nur langsam und so zu sagen im Zickzack nähern. Nichtsdestoweniger erscheint es der Arbeit lohnend zu sein, darzuthun, was wir nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens für die Praxis leisten können und die Aufmerksamkeit eines grösseren Publikums auf die täglichen Wetterkarten hinzulenken und zu ihrer Verwerthung für das praktische Leben anzuregen.

Es wird nicht erwartet werden können, dass ich hier die verschiedenen Wetterlagen und ihre Umwandlungen erschöpfend zur Darstellung bringe und umfassend bespreche; dieses ist bei der fast unendlichen Manichfaltigkeit der Witterungvorgänge, bei der fast unbegrenzten Combination der meteorologischen Elemente nicht möglich, und so muss ich mich denn darauf beschränken, aus der unendlichen Manichfaltigkeit der Witterungserscheinungen nur einen verhältnissmässig geringen Theil hervorzuheben, welcher die Haupttypen jener vertreten soll. Um nun die verschiedenen Witterungserscheinungen und ihre Umwandlungen nach einheitlichen Gesichtspunkten vorführen zu können und hierbei am meisten charakteristische Fälle aufzufinden, sollen dieselben, wie es auch bei einer ähnlichen Gelegenheit in meinem Handbuche der ausübenden Witterungskunde geschah, an die oben besprochenen Zugstrassen sich anlehnen. Aus den Ergebnissen dieser Erörterungen wollen wir dann versuchen, ein übersichtliches Schema zu entwerfen, nach welchem die Wettervorhersage aufgestellt werden kann. Wir bemerken hierbei, dass die nun folgenden Besprechungen der Wetterkarten sich auch auf die Beobachtungen beziehen, welche in den tabellarischen Veröffentlichungen der Seewarte enthalten sind.

### Zugstrasse I (vergl. Fig. 6, 90 und 97).

Diese Zugstrasse beginnt, wie bereits oben gesagt, nördlich von den britischen Inseln und führt nordostwärts nach der antarktischen Küste Norwegens, von hier aus entweder nach dem Eismeer verlaufend, oder umbiegend nach Osten oder Südosten (vergl. Fig. 6). Die Depressionen, welche auf ihr ziehen, haben zwar ihren Kern meist im hohen Nordwesten und doch sind sie für die Witterung unserer Gegenden von der grössten Bedeutung, da diese Zugstrasse sowohl in der kälteren als auch in der wärmeren Jahreszeit weitaus am meisten besucht ist und der Wirkungskreis der ihr angehörigen Depressionen sich sehr häufig über unsere Gegenden

erstreckt, je nach der Lage des Maximums auf der Südseite. Die barometrischen Maxima, welche im Süden und Osten das Depressionsgebiet begrenzen, sind meist Ausläufer zweier umfangreicher Hochdruckgebiete von grosser Beständigkeit, von welchen das eine von den Bermuden sich ostwärts über den Ocean, die Azoren und Madeira hinaus nach der iberischen Halbinsel erstreckt, das andere, das centrale Asien überdeckt nach Westen hin langsam abnehmend. Während das erstere Jahr aus Jahr ein mit meist geringen Verschiebungen an seiner Stelle bleibt, macht das asiatische Maximum mit Eintritt der Sommerszeit einer grossen Depression Platz, die ihren Kern ebenfalls über Centralasien hat. Wenn sich das oceanische Maximum zur Winterszeit ohne Aenderung der Breite ostwärts verlagert, nach Süd- oder Südosteuropa, und die Zugstrasse I gut entwickelt ist, so kann sich der oceanische Luftstrom ungehemmt über unsere Gegenden ergiessen, und so wird bei dieser Wetterlage mildes feuchtes Wetter herrschen. Aehnliche Verhältnisse treten im Sommer ein. Wenn sich das oceanische Maximum nach Nordfrankreich oder Westdeutschland verschiebt, so sperrt es die oceanische Luft ab, das Wetter ist in unseren Gegenden meist heiter oder neblig und die Temperatur ist abhängig von den Strahlungsverhältnissen. Ferner kann sich das asiatische Maximum westwärts nach Europa hin, etwa nach dem Ostseegebiete oder nach Südosteuropa verlagern, wodurch im ersteren Falle für unsere Gegenden continentale Winde mit im Winter kaltem, im Sommer meist warmem Wetter, im letzteren feuchtes Wetter bedingt werden. Verschiebt sich, etwa auf der Rückseite der nach Nordosten oder Osten abziehenden Depressionen, der hohe Luftdruck nach Norden, etwa nach der Gegend der britischen Inseln hin, so sind feuchtkalte Winde, welche nicht selten von Regen- oder Schneeschauern begleitet sind, das Ergebniss.

Die Witterungserscheinungen, welche sich an diese Zugstrasse knüpfen, sind bei derselben Wetterlage je nach der Jahreszeit verschieden und daher wollen wir sie nach der kälteren und wärmeren Jahreszeit getrennt besprechen.

1) Kältere Jahreszeit. Wir wollen hier drei Fälle unterscheiden, je nachdem das barometrische Maximum über dem südöstlichen oder dem südlichen oder dem centralen Europa liegt, und jeden Fall durch bestimmte Beispiele veranschaulichen.

a) Maximum über Südosteuropa. Entsprechend dem nordöstlichen Verlauf der Isobaren über unseren Gegenden sind daselbst südwestliche Winde vorherrschend, welche die feuchtwarme ocea-

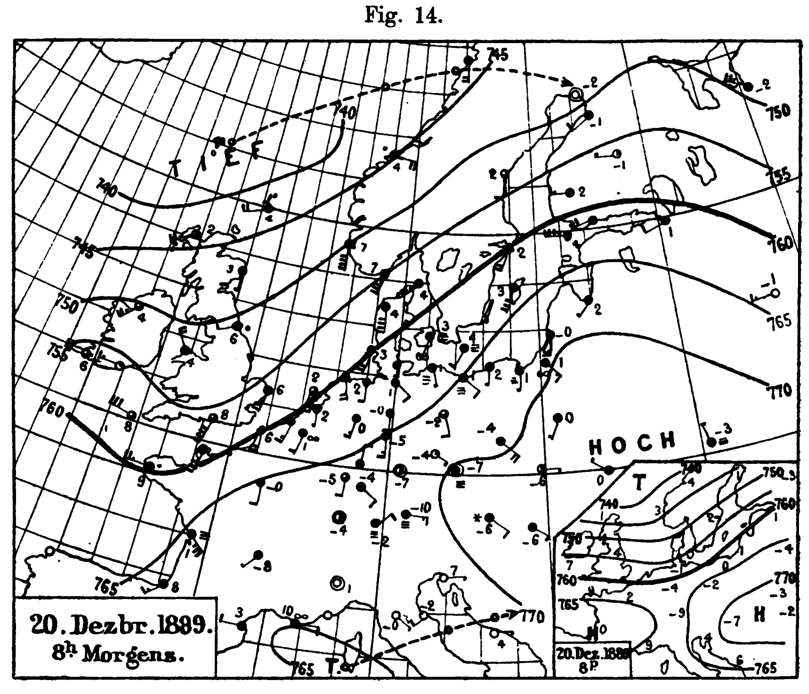
nische Luft weit in den europäischen Continent hinein führen, so dass sich warmes Wetter über ganz Nordwest- und Mitteleuropa ausbreitet, wobei das Regengebiet meist westostwärts fortschreitet. Ziemlich selten ist diese Wetterlage rein ausgeprägt, denn in den meisten Fällen kommen auf der Südseite der Hauptdepression, gewöhnlich auf dem Ocean oder im Süden der britischen Inseln, Randbildungen vor, welche als Theildepressionen oder in Form von Furchen niederen Luftdruckes ostwärts fortschreiten und so die oceanische Luftströmung von unseren Gegenden abhalten, so dass hier zunächst südöstliche und südliche, dann nördliche und nordwestliche Winde zur Herrschaft gelangen. Solche Randbildungen sind insbesondere in der Kanalgegend häufig und gehen nicht selten bei ihrem Fortschreiten nach Ost hin in umfangreiche, von Nord nach Süd gelagerte Gebiete niederen Luftdruckes über, hauptsächlich dann, wenn im westlichen Mittelmeer eine grössere Depression lagert. Uebrigens sind diese Randbildungen nicht allein der Zugstrasse I eigenthümlich, sondern sie sind bei allen Depressionen häufig, welche über Nordwesteuropa hinwegschreiten. In einem solchen Gebiete mit niedrigem Luftdrucke ist das Wetter trübe und regnerisch, im Osten meist warm, im Westen kalt. Die Entwickelung und das Herannahen einer solchen Randbildung oder Theildepression kann in den meisten Fällen schon vorher erkannt werden durch die eigenthümlichen Aenderungen in den Wind- und Luftdruckverhältnissen und den eigenartigen Verlauf (Auseinandergehen) der Isobaren auf der Süd- und Südwestseite der britischen Inseln.

Die Wetterkarte vom 20. December 1889 (Fig. 14) zeigt ein barometrisches Maximum über Südosteuropa, Minima nördlich von Schottland und über dem westlichen Mittelmeer. Die Isobaren über der Nordwesthälfte Europas haben eine nordöstliche Richtung, und daher sind über dem Nord- und Ostseegebiete südliche und südwestliche Winde, welche stellenweise stürmisch auftreten, vorherrschend. Die oceanische Luft überfluthet das nordwestliche Europa, hierhin warme Luft und Feuchtigkeit bringend. Deutschland indessen steht mehr unter dem Einfluss des Maximums, südliche und südöstliche Winde sind daselbst bei stark nebliger und meist mässig kalter Witterung vorwiegend. Im deutschen Küstengebiete herrscht Thauwetter, dagegen im Binnenlande Frost und in Bayern ziemlich strenge Kälte.

Im Laufe des Tages bildet sich über Südwesteuropa ein barometrisches Maximum aus, während das barometrische Maximum im

Südosten sich wenig verändert (vergl. Nebenkärtchen vom 20. December Abends in Fig. 14). Aus der Wetterkarte vom 21. December ist ersichtlich, dass der oceanische Luftstrom sich weiter ost- und südwärts ausgebreitet und jetzt auch Deutschland in seinen Bereich aufgenommen hat. Dementsprechend ist in Deutschland erhebliche Erwärmung eingetreten, die Frostgrenze ist ostwärts zurückgewichen und die strenge Kälte beschränkt sich jetzt nur noch auf Ungarn,

Fig. 14.

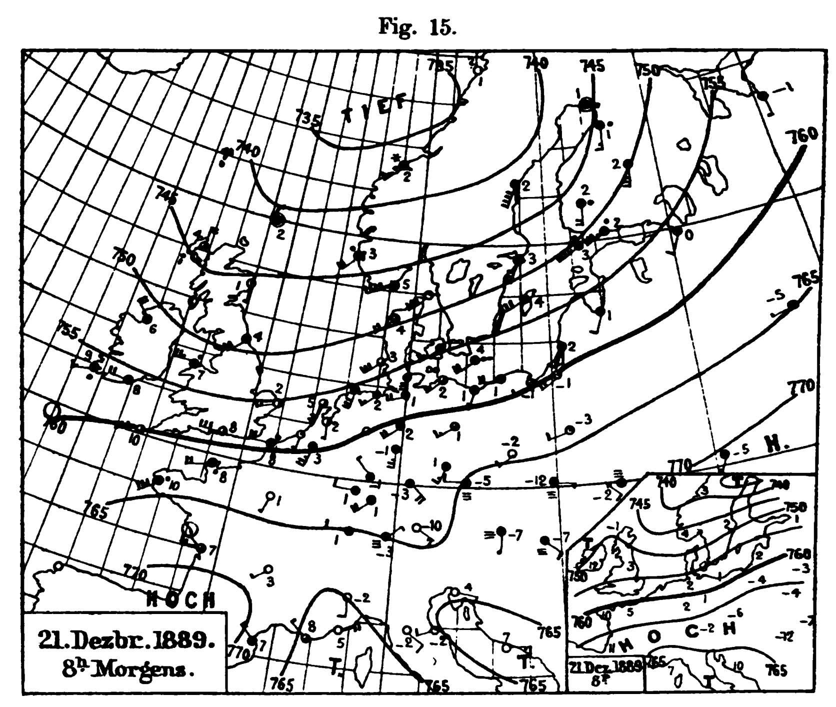



Wetterkarte vom 20. December 1889, Nebenk. 20. December 1889 Abends.

wo das barometrische Maximum lagert, und wo schwache continentale Winde herrschen. Gleichzeitig hat sich auch das Regengebiet über Deutschland ausgebreitet, denn an diesem und am folgenden Tage hatten die deutschen meteorologischen Stationen alle Regenwetter. Wie man aus dem Nebenkärtchen vom 21. December Abends (in Fig. 15) ersieht, schreitet die Depression nordostwärts fort, ein Theilminimum auf ihrer Rückseite entwickelnd, während ein neues Minimum westlich von Schottland herannaht, welches den Weg seines Vorgängers verfolgt, dabei aber von einer Theilbildung begleitet ist, welche nach der östlichen Ostsee sich fortpflanzt.

Ein anderes Bild bieten die Wetterkarten vom 6. und 7. December 1887. Ein ungewöhnlich tiefes Minimum unter 727 mm liegt nordwestlich von den Hebriden, über Schottland und England stürmische Südwinde, über Irland starke Nordwestwinde erzeugend. Auch in diesem Falle liegt eine Depression jenseits der Alpen. Am höchsten ist der Luftdruck in der Gegend von Böhmen. Der Wirkungskreis der ersteren Depression erstreckt sich über die

Fig. 15.

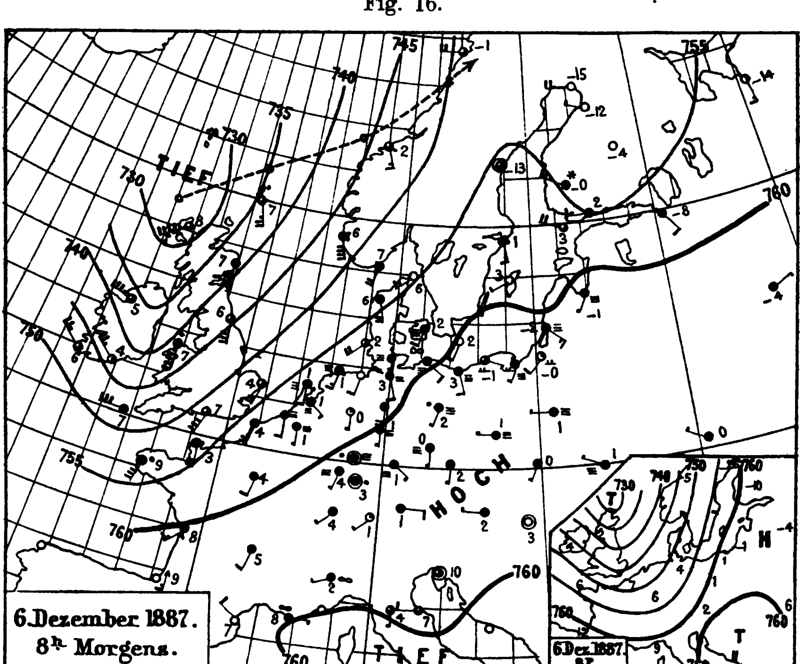



Wetterkarte vom 21. December 1889, Nebenk. 21. December 1889 Abends.

britischen Inseln und das Nordseegebiet, wo das Wetter überall windig, trübe und vielfach regnerisch ist. In Deutschland ist die Witterung bei schwacher südlicher Luftströmung stark neblig und, im Verhältniss zur Jahreszeit, ziemlich warm, stellenweise fällt Regen. Ganz Deutschland ist frostfrei, nur im ostdeutschen Küstengebiete herrscht leichter Frost. Am Abend (vergl. Nebenkärtchen vom 6. December Abends in Fig. 16) liegt das Minimum nördlich von Schottland, während das Maximum nach Westrussland gewandert ist; auch die Depression jenseits der Alpen hat sich ostwärts verschoben.

Am nächsten Morgen, am 7. December, hat sich die Depression nach der norwegischen Küste verlegt (siehe Fig. 17) und liegt in einer breiten Rinne niederen Luftdruckes, eingeschlossen von zwei Maxima, von denen das eine über der iberischen Halbinsel, das andere über dem nordwestlichen Russland lagert. Solche Wetterlagen, welche nicht selten vorkommen, sind gekennzeichnet durch trübes Wetter mit schwacher Luftbewegung und häufigem, zuweilen

Fig. 16.




Wetterkarte vom 6. December 1887, Nebenk. 6. December 1887 Abends.

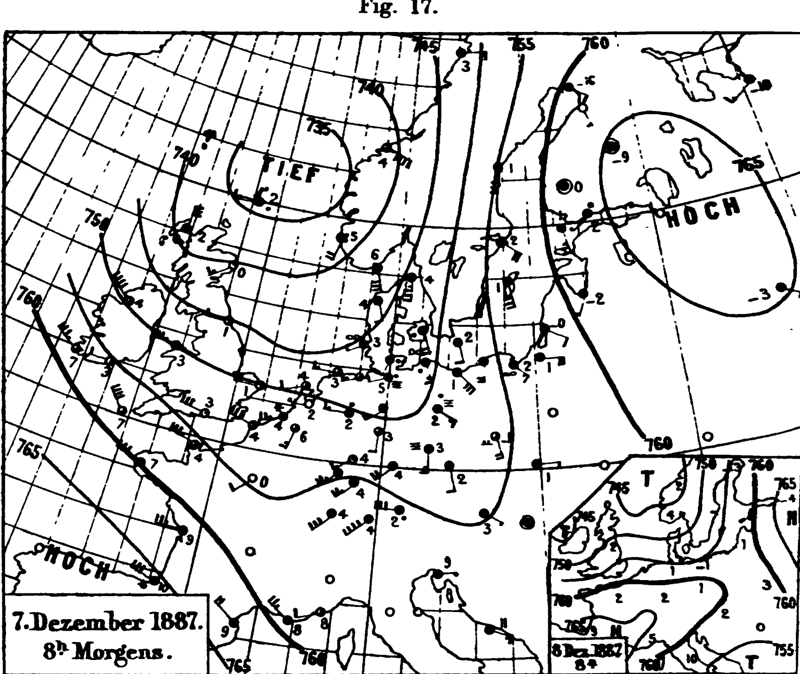
ergiebigem Niederschlag. Auch in diesem Falle herrscht in Deutschland — das östliche Binnenland ausgenommen — Thauwetter; denn die Winde haben ihren Ursprung vom Ocean und die starke Bewölkung hindert die Ausstrahlung.

Das Nebenkärtchen vom 8. December 8 Uhr Morgens zeigt die Umwandlungen, welche in den letzten 24 Stunden sich vollzogen haben. Das Maximum im Südwesten hat sich nordostwärts ausgebreitet, das Minimum liegt an der mittleren norwegischen Küste, während ein neues Minimum westlich von Irland erschienen ist, welches mit rasch zunehmender Tiefe bis zum anderen Tage nach

**dem Skagerrak fortschreitet, stürmische Witterung an den deutschen Küsten verursachend.**

**Auf der Wetterkarte vom 30. December 1878 (Fig. 18) liegt ein Minimum von etwa 730 mm bei den Hebriden, seinen Wirkungskreis über die ganze Nordwesthälfte Europas ausbreitend, während der Luftdruck über Ost- und Südosteuropa bis zu 770 mm hinaufreicht. Der oceanische Luftstrom ergiesst sich über Frankreich.**

Fig. 17.

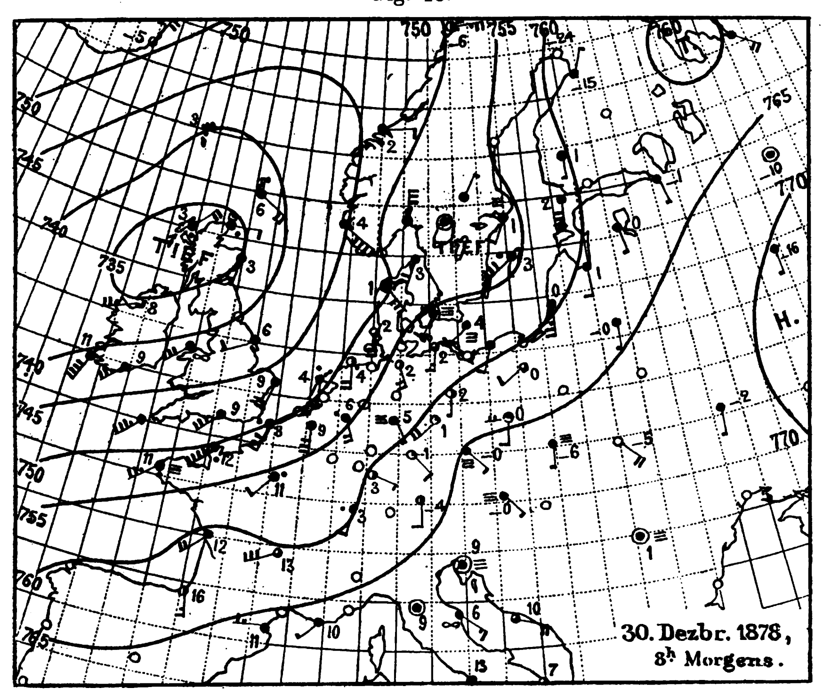



Wetterkarte vom 7. December 1887, Nebenk. 8. December 1887 Morgens.

Deutschland und das Nord- und Ostseegebiet; auf der Südseite des atmosphärischen Wirbels ist er am stärksten und hier ist auch die Erwärmung am grössten. Die Nullisotherme streift die ostdeutsche Grenze, die westdeutsche Grenze hat 5° C. Wärme, im westlichen Frankreich liegt die Temperatur 10—15° C. über dem Gefrierpunkte, während am finnischen Busen, der noch im Bereiche der warmen Luftströmung liegt, eben noch Thauwetter herrscht; dagegen in Haparanda, welches nicht unter dem Einflusse des oceanischen Luftstromes steht, ist es ausserordentlich kalt (—24° C.). Das Wetter ist auf der Süd- und Südostseite der Depression in den

Küstengebieten windig, trübe mit Regenfall, in etwas weiterer Entfernung dagegen, in Deutschland, ruhig und heiter. Die Wetterkarte vom 31. December (Fig. 19) zeigt die Aenderungen, welche sich in den vorhergehenden 24 Stunden vollzogen haben. Das Minimum ist nach der mittleren norwegischen Küste fortgeschritten, während an seiner Stelle ein anderes Minimum erschienen ist. Das Hochdruckgebiet hat sich westwärts verschoben und in zwei Maxima

Fig. 18.



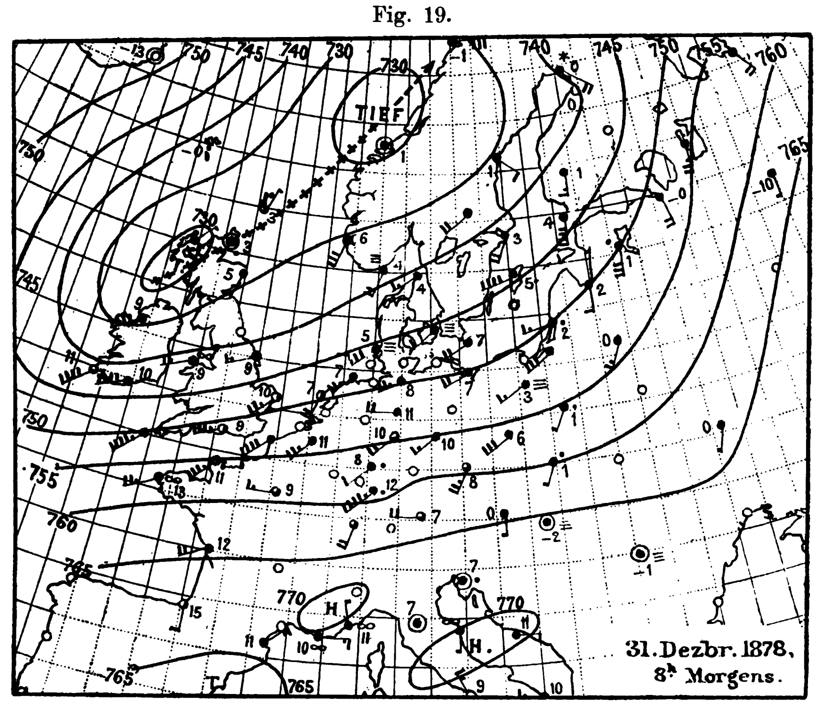

Wetterkarte vom 30. December 1878.

gespalten. Hierdurch hat der oceanische Luftstrom einen grösseren Antrieb nach Osten hin erhalten, mit grösserer Lebhaftigkeit dringt er nun weiter in unseren Continent vor, überall hin Erwärmung mit Trübung und Regenwetter bringend. Die Isotherme von 5° C. ist nach dem östlichen Deutschland, die von 10° C. nach Westdeutschland gerückt, während die Frostgrenze nach dem Innern Russlands gewandert ist; in Haparanda ist Thauwetter eingetreten. In Deutschland ist an die Stelle des ruhigen, heiteren und trockenen Wetters windige trübe Witterung mit Regenfall getreten; in den letzten 24 Stunden ist an allen deutschen Stationen Regen gefallen, an der

Küste bis zu 13, im Binnenlande bis zu 15 mm. Wir bemerken noch, dass in der folgenden Neujahrsnacht die Winde in Deutschland einen stürmischen Charakter annahmen, und zwar unter Einfluss eines Wirbels, welcher am Morgen über Schottland lag und auf derselben Zugstrasse nordostwärts weiter fortschritt.

Bei ganz ähnlicher Luftdruckvertheilung zeigt die Wetterkarte vom 28. Januar 1880 einen ganz anderen Witterungscharakter.

Fig. 19.



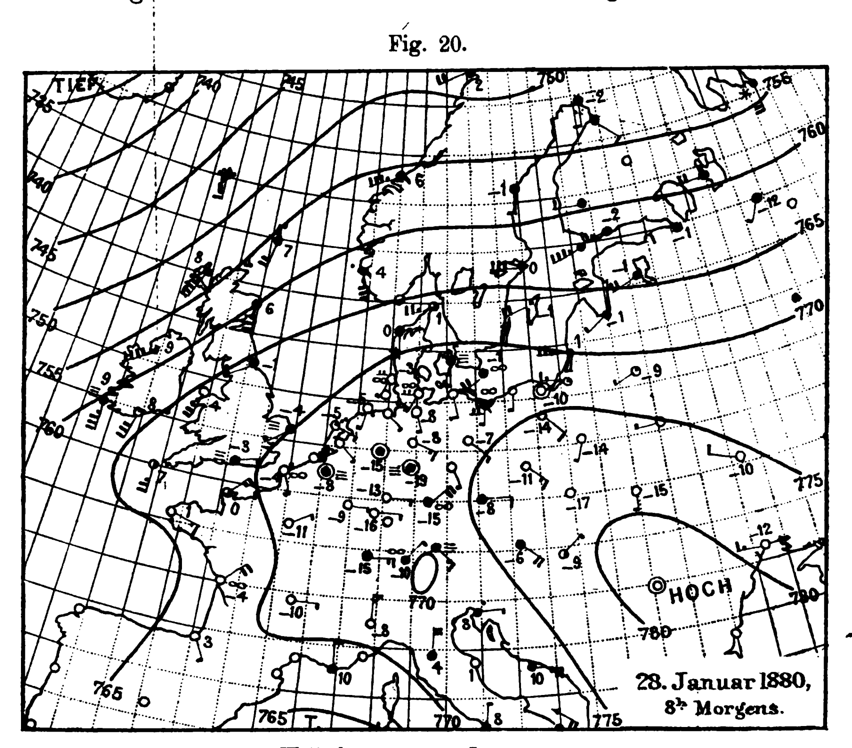

Wetterkarte vom 31. December 1878.

Eine umfangreiche Depression lagert auf dem Ocean nordwestlich von Europa, am höchsten ist der Luftdruck über Südosteuropa. Eine Vergleichung der Wetterkarten zeigt indessen, dass die Isobaren in unserem Fall einen ganz andern Verlauf haben, als am 30. und 31. December 1878, indem sie im ersteren Fall ihre convexe Seite dem niederen Luftdrucke zuwenden (anticyclonal), im letzteren Falle ihre concave Seite (cyclonal). Diesen Unterschieden entspricht ein entschiedener Gegensatz in den Wind- und Witterungsverhältnissen: am 30. und 31. December 1878 herrscht über unseren Gegenden ein lebhafter oceanischer Luftstrom mit warmer, regnerischer

Witterung, dagegen am 28. Januar 1880 wehen schwache continentale, meist östliche Winde mit heiterem oder nebligem, sonst trockenem Wetter und eisiger Kälte.

Wir wollen hier noch einen Fall kurz anführen und durch ein Beispiel erläutern, welcher für die Beurtheilung der Zugrichtung der Depressionen und der Ausdehnung ihres Wirkungskreises nicht ohne Bedeutung ist. Für das Zustandekommen der Zugstrasse I erscheint

Fig. 20.




Wetterkarte vom 28. Januar 1880.

der Umstand wesentlich, dass der Luftdruck und ebenso die Wärme über Nord- und Nordosteuropa verhältnissmässig niedrig sind, indem im anderen Falle die Depressionen nordwärts fortzuwandern pflegen. Einen Fall letzterer Art zeigt die Wetterkarte vom 2. Januar 1888, bei welchem das Maximum im Osten sich weit nordwärts ausgebreitet hat. Die Isobaren haben hier eine nördliche Richtung, so dass der oceanische Luftstrom von unseren Gegenden abgesondert ist. Hervorzuheben sind auf unserer Karte zwei Kältecentra, von denen das eine (—24° C.) bei München, das andere (—31° C.) bei Lemberg lagert.

b) Maximum über Südeuropa. Von mehr einschneidender Bedeutung für unsere Witterungsverhältnisse ist die Wirkung der auf der Zugstrasse I sich bewegenden Depressionen, wenn das baro-

Fig. 21.

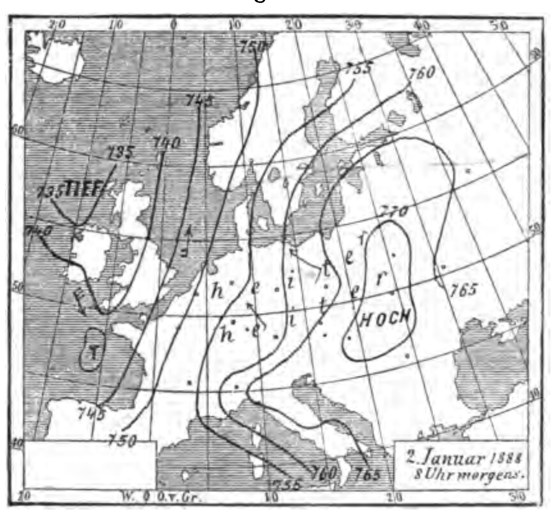
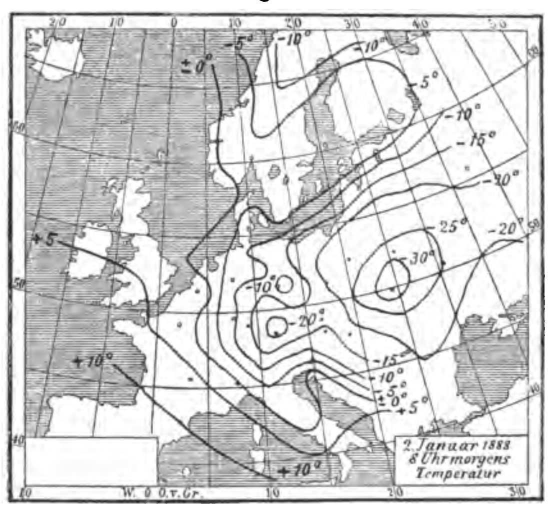



Fig. 22.




Wetterkarten vom 2. Januar 1888.

metrische Maximum über Südeuropa lagert. Die Isobaren haben einen mehr östlichen Verlauf, in der Regel auch die Isothermen, als im vorher besprochenen Falle, die Winde sind sehr lebhaft, vielfach stürmisch, die Temperatur übersteigt gewöhnlich erheblich

ihren Mittelwerth und das Regenwetter pflegt tief in den Continent hineinzudringen. Die Winde wehen meist zuerst aus südwestlicher, dann aus westlicher Richtung, um dann, wenn kein zweites Minimum auf dem Fusse nachfolgt, nach Nordwest auszuschiessen, welcher Vorgang dann mit Abkühlung verbunden ist. Ob der wegziehenden Depression eine neue nachfolgt oder nicht, ist aus dem Verhalten des Luftdruckes, der Winde sowie aus den Aenderungen der Temperatur

Fig. 23.



Wetterkarte vom 26. November 1887, Nebenk. 25. November 1887 Abends.

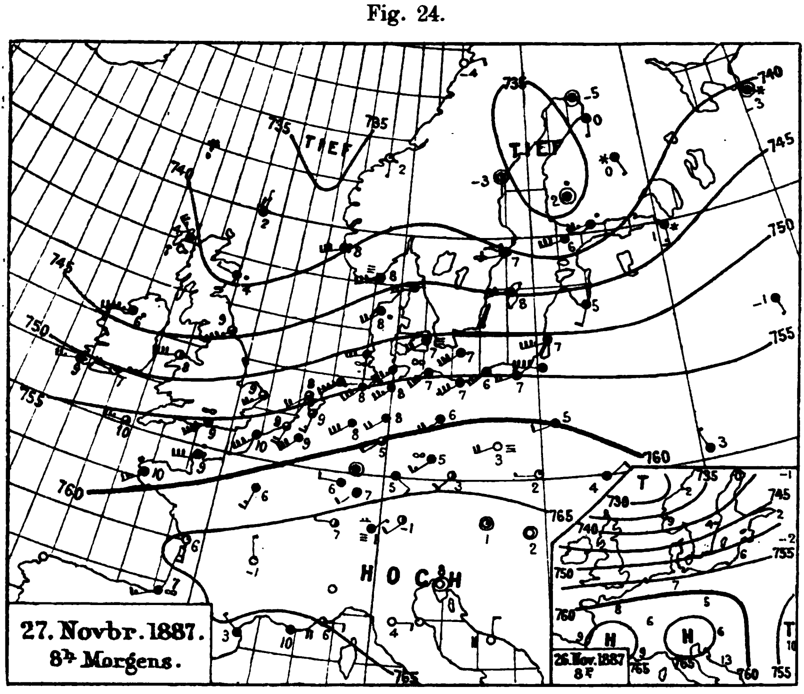
im Westen ersichtlich. Naht nämlich ein neues Minimum im Westen, so macht sich dieses bei fallendem Barometer durch das Zurückdrehen der Winde sowie durch Zunahme der Temperatur (oder doch gleichbleibend hohe Wärme) über den britischen Inseln bemerkbar. Es sei noch bemerkt, dass die Entwickelung von Theildepressionen auf der Südseite des Hauptminimums bei dieser Wetterlage seltener ist, als bei der Lage des Maximums über Südosteuropa.

Auf unserer Wetterkarte vom 26. November 1887 liegt ein barometrisches Maximum über Südwesteuropa, so dass die Gradienten nach Nord hin am steilsten sind. Daher wehen über den britischen

Inseln starke, über Deutschland ziemlich lebhafte westliche und südwestliche Winde, unter deren Einfluss die Temperatur den Durchschnittswerth allenthalben überschritten hat. Das Wetter ist vorwiegend trübe, indessen findet nur an vereinzelten Stellen Niederschlag statt.

Aus welcher Wetterlage diejenige vom 26. November hervorgegangen ist, zeigt das Nebenkärtchen vom 25. Abends (in Fig. 23).

Fig. 24.



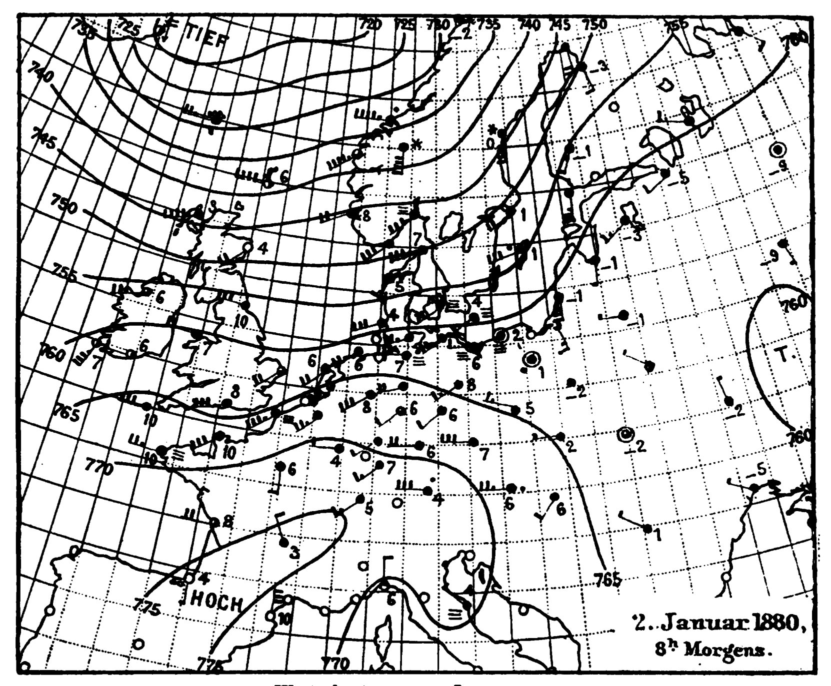

Wetterkarte vom 27. November 1887, Nebenk. 26. November 1887 Abends.

Auf der Südwestseite einer nach Nordost abziehenden Depression, westlich von Schottland, ist ein Theilminimum in der Entwickelung begriffen, welches am anderen Morgen nördlich von Schottland lagert. Man sieht auch, dass am Abend eine Ausbuchtung der Isobaren stattfindet, welche am nächsten Morgen sich nach Ungarn südwärts hinabsenkt, über Südosteuropa allenthalben Niederschläge hervorrufend.

Am 26. Abends (siehe Nebenkärtchen in Fig. 24) hat sich das barometrische Maximum, wie es häufig vorzukommen pflegt, gespalten: ein Theil liegt über Südfrankreich und ein anderer nörd-

lich von der Adria, während das Minimum nach der mittleren norwegischen Küste fortgeschritten ist. Die Wetterkarte vom 27. November (siehe Fig. 24) zeigt ein Minimum über dem bottnischen Busen; es ist dasselbe Minimum, welches Tags vorher bei den Lofoten lag; es hat eine südöstliche Bahn eingeschlagen und beeinflusst wieder die Witterung des östlichen Deutschlands. In Norddeutschland ist die oceanische Luftströmung noch lebhafter

Fig. 25.




Wetterkarte vom 2. Januar 1880.

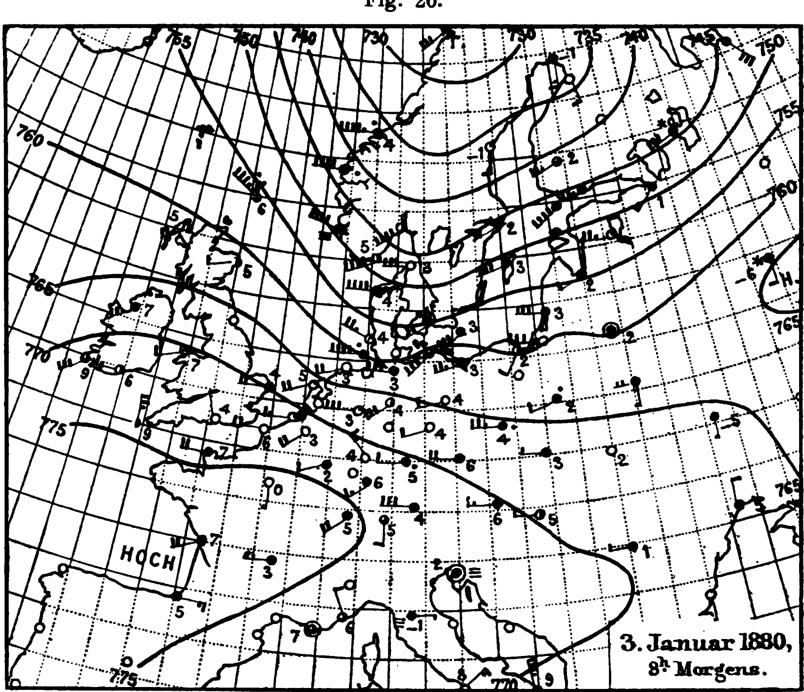
geworden und daher ist die Temperatur bei trüber Witterung mit Regenfällen nicht unerheblich gestiegen, so dass dieselbe bis zu etwa 7 Grad den Mittelwerth überschritten hat. Nur in Süddeutschland, welches unter der Herrschaft des barometrischen Maximums steht, fanden vielfach Nachtfröste statt.

Am 2. Januar 1880 (siehe Fig. 25) liegt ein barometrisches Maximum über Südwesteuropa, ein Minimum im hohen Nordwesten, in der Nähe von Island. Die feuchtwarmen Seewinde dringen weit ostwärts in unseren Continent vor, Deutschland in breitem, lebhaftem Strome überfluthend, welcher in den nordwestlichen Gebietstheilen

einen fast stürmischen Charakter annimmt. Allenthalben ist das Wetter trübe, regnerisch und ausserordentlich warm.

Bis zum folgenden Morgen (siehe Wetterkarte Fig. 26) ist die Depression bis zu den Lofoten fortgeschritten, während der hohe Luftdruck sich etwas nordwärts nach den britischen Inseln hin ausgebreitet hat. Die Winde haben, ohne ihren Charakter als Seewinde zu verlieren, sich mehr nach nördlicher Richtung gedreht

Fig. 26.




Wetterkarte vom 3. Januar 1880.

und treten im Nord- und Ostseegebiete vielfach stürmisch auf. Da aber diese Winde ihren Ursprung in nördlicher gelegenen kälteren Gegenden haben, so bewirken sie ein Sinken der Temperatur, wenn auch nicht so erheblich, dass diese unter den Mittelwerth herabsinkt. In diesem Falle beeinflusst die Rückseite einer Depression unser Wetter, welcher Einfluss durch die Abkühlung und das Aufklaren mit rechtdrehenden Winden auf der Süd- und Südwestseite der Depression deutlich gekennzeichnet ist. Indessen deutet das Auseinandergehen der Isobaren und das Zurückdrehen der Winde in der Gegend von Schottland auf das Herannahen einer neuen

Depression vom Ocean her, welche, wie die Wetterkarten der folgenden Tage nachweisen, ebenfalls die Strasse nach dem nördlichen Norwegen verfolgt.

Anders ist die Wetterlage am 13. Januar 1886 (Fig. 27), an welchem Tage ein tiefes Minimum über dem norwegischen Meere lagert, einen Ausläufer südwärts nach Nordfrankreich entsendend. Das Nebenkärtchen (in Fig. 27) veranschaulicht die Wetterlage am

Fig. 27.

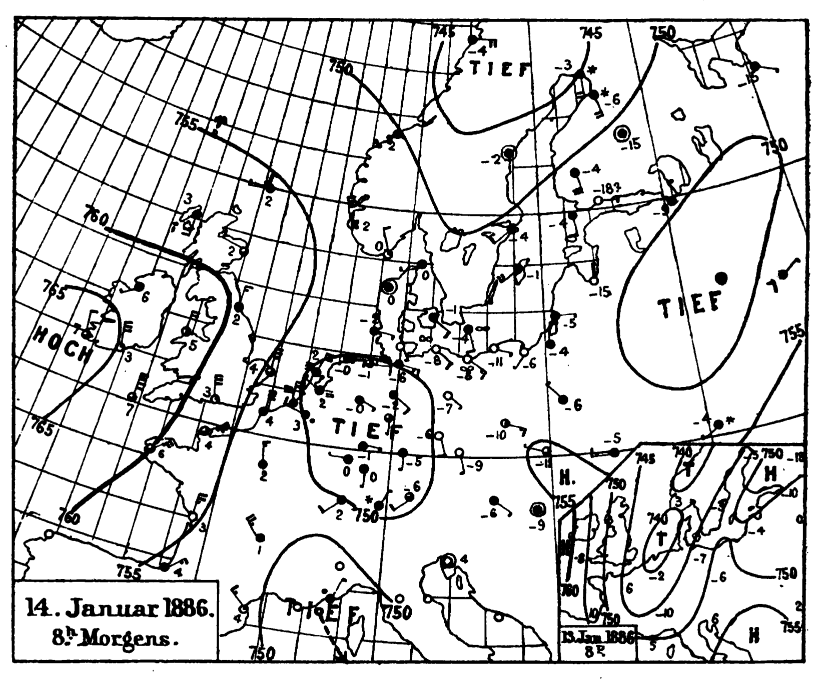
13. Januar 1886. 8h Morgens.

Wetterkarte vom 13. Januar 1886, Nebenk. 12. Januar 1886 Abends.

Vorabende: die Depression hat sich in der Nacht auf der Südwestseite einer tiefen, nach Nordost abziehenden Depression ausgebildet und entwickelt ein Theilminimum an der Südseite, welches nach und nach in eine selbstständige Depression übergeht. Am 13. Morgens (siehe Fig. 27) wehen über Irland und Umgebung stürmische nordwestliche Winde, welche auf der Südseite des Minimums nach West und Südwest umbiegen, so dass Westdeutschland von oceanischen Winden überweht wird, unter deren Einfluss die Temperatur daselbst allenthalben sich erhebt, ohne jedoch den mittleren Werth zu erreichen. Abgesehen von Nebeln bleibt das Wetter ziemlich trocken.

Am Abend ist das Minimum bis zur mittleren norwegischen Küste fortgeschritten (vergl. Nebenkärtchen vom 13. Abends in Fig. 28), das Theilminimum hat sich zu einer selbstständigen Depression entwickelt und liegt am 14. Januar (Fig. 28) über Westdeutschland, umgeben von schwacher Luftbewegung und trüber Witterung. An der Ostseite der Depression ist das Wetter kalt und heiter. Ein barometrisches Maximum hat sich auf dem Ocean

Fig. 28.

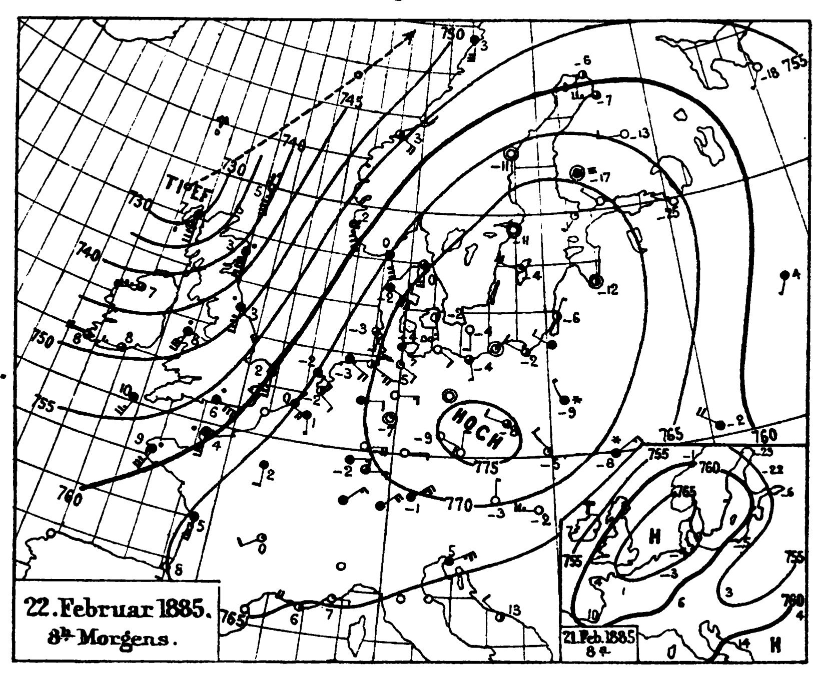



Wetterkarte vom 14. Januar 1886, Nebenk. 13. Januar 1886 Abends.

westlich von Irland eingestellt, wandert aber rasch südwärts nach dem biskaischen Busen hin, da ein neues Minimum vom Ocean herannaht, welches wieder die Zugstrasse I einschlägt. Eine derartige Entwickelung von Theildepressionen und weitere Ausbildung derselben sind, wie bereits oben bemerkt, gar nicht selten und für die Beurtheilung der kommenden Wetterlage von grosser Bedeutung, erfordern also unsere grösste Aufmerksamkeit. Die Form der Isobaren, die Aenderungen des Luftdruckes und die Temperaturvertheilung sowie das Verhalten der Winde sind hierbei wohl in Betracht zu ziehen.

c) **Maximum über Centraleuropa.** Indem der oceanische Luftstrom von unseren Gegenden abgesperrt ist, herrschen im Bereiche des Maximums vorwiegend continentale Winde neben häufigen Windstillen. Das Wetter ist vielfach neblig, sonst trocken oder doch nur mit sehr geringen Niederschlägen. Die Wärmeverhältnisse sind hier in erster Linie abhängig von der Ein- und Ausstrahlung, weniger vom Lufttransporte. Von ganz besonderer Bedeutung bei

Fig. 29.



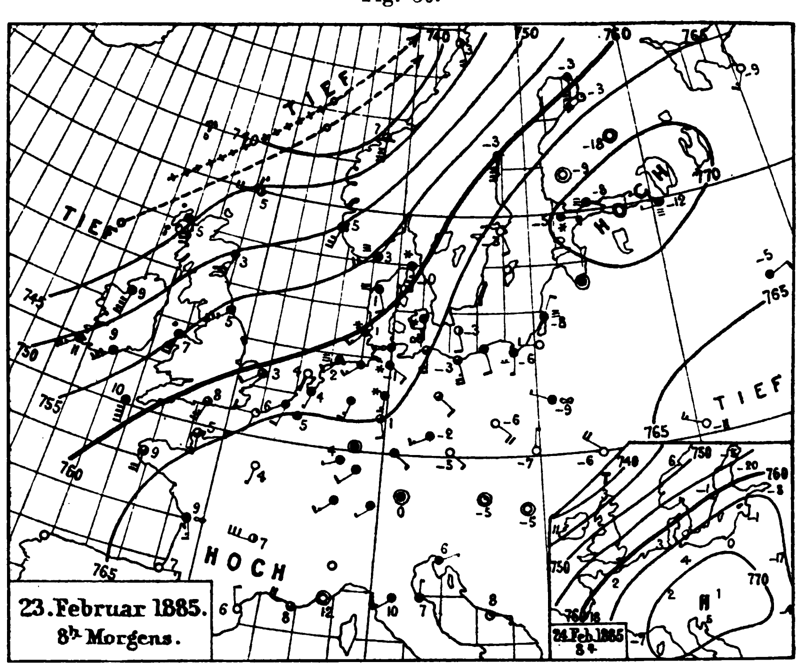

Wetterkarte vom 22. Februar 1885, Nebenk. 21. Februar 1885 Abends.

dieser Situation ist das Vorhandensein oder das Fehlen der Schneedecke, indem diese, wie bereits erwähnt wurde, in ausserordentlicher Weise zur Entwickelung und Erhaltung grosser Winterkälte beiträgt. Nicht selten findet im Gebiet des Maximums bei strenger Winterkälte beträchtliche Erwärmung statt, ohne dass diese Erscheinung durch den Lufttransport sich erklären liesse. Indessen sind wir berechtigt, als Ursache dieser auffallenden Erscheinung den oberen über dem Maximum herabsteigenden Luftstrom anzunehmen, welcher sich, durch die Verdichtung immer mehr erwärmt, über die Erdoberfläche ergiesst. Liegt unsere Küste am Nordrande

des Maximums, so kommen daselbst zuweilen stürmische Winde mit verhältnissmässig warmem und mit regnerischem Wetter vor.*)

Auf der Wetterkarte vom 22. Februar 1885 (Fig. 29) liegt das barometrische Maximum über unseren Gegenden. Die weithin nach Südwest gestreckte Zone hohen Luftdruckes, wie die Vergleichung mit der Karte des vorhergehenden Tages (siehe Nebenkärtchen in Fig. 29) zeigt, bewegt sich langsam ostwärts, wobei die Depressionen

Fig. 30.




Wetterkarte vom 23. Februar 1885, Nebenk. 24. Februar 1885 Abends.

am Westrande nordostwärts dem Eismeere zuwandern. Ueber den britischen Inseln und Umgebung wehen stürmische südliche bis westliche Winde mit trübem Wetter und Regenfall, während in Centraleuropa heiteres trockenes Wetter mit schwacher Luftbewegung vorherrschend ist. Die Temperatur liegt in Deutschland allgemein unter dem Durchschnittswerthe, allenthalben herrscht Frostwetter. Ein Gebiet sehr strenger Kälte liegt über dem nordwestlichen Russland (Petersburg —25° C.).

---

*) Vergl. auch Fig. 9 bis 12.

Am 23. Februar (Fig. 30) hat sich das Minimum bis zur mittleren norwegischen Küste fortgepflanzt, während ein anderes westlich von Schottland erschienen ist. Das Hochdruckgebiet zeigt zwei Maxima, von denen das eine über dem finnischen Busen, das andere über Südfrankreich lagert. Ueber Westdeutschland ist, im Zusammenhang mit einer Ausbuchtung der Isobare von 765 mm über Nordwestdeutschland, Trübung eingetreten, wobei stellenweise sehr leichte

Fig. 31.

24. Dezemb. 1881. 8h Morgens.

Wetterkarte vom 24. December 1881, Nebenk. 23. December 1881 Abends.

Niederschläge stattfinden. Dabei ist die Temperatur gestiegen und hat zum Theile den Mittelwerth etwas überschritten. Wie sich die Wetterlage für den folgenden Tag gestaltet, zeigt das Nebenkärtchen für den 24. Februar Morgens (in Fig. 30). Das Maximum ist nach Südosteuropa fortgewandert, wobei ein weiteres Steigen der Temperatur erfolgt. Nennenswerthe Niederschläge sind bei allen diesen Witterungsvorgängen nicht vorgekommen.

Aus der Vergleichung der Wetterkarte vom 24. December 1881 mit dem Nebenkärtchen vom Vortage (in Fig. 31) ergiebt sich eine ausserordentlich rasche Umwandlung der Wetterlage in 24 Stunden.

Das barometrische Maximum ist vom Ocean südlich von Irland ostwärts nach Nordwestdeutschland fortgeschritten und ist einem tiefen Minimum gewichen, welches rasch der norwegischen Küste zueilt. Auf den britischen Inseln haben sich stürmische Südwinde eingestellt, während in Deutschland ruhiges, theils heiteres, theils nebliges Wetter herrscht, wobei die Temperatur fast überall gesunken ist.

Am 25. December liegt das Maximum über Ostdeutschland,

Fig. 32.

25. Dezemb. 1881. 8h Morgens.

Wetterkarte vom 25. December 1881, Nebenk. 26. December 1881 Abends.

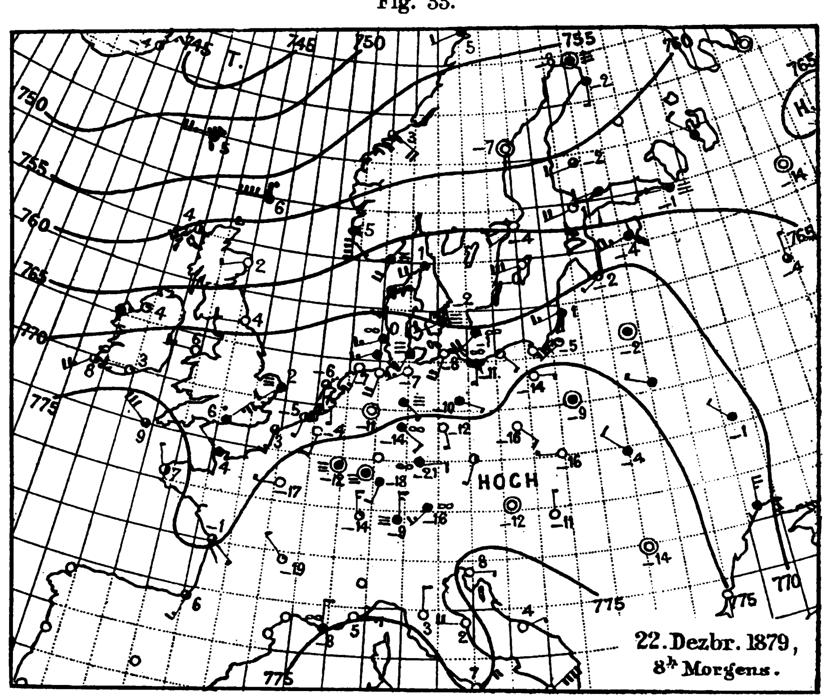
wobei das Hochdruckgebiet in eine von West nach Ost sich erstreckende Zone übergegangen ist, während die Depression die mittlere norwegische Küste erreicht hat. In Centraleuropa dauert das theils heitere, theils neblige Wetter fort. Die Temperatur ist weiter herabgegangen, nur an den nördlichsten deutschen Stationen ist unter dem Einflusse der Depression im Nordwesten theilweise geringe Erwärmung eingetreten. Ein Minimum jenseits der Alpen, welches an der Adria die Winde bis zum Sturme anwachsen lässt, beeinflusst die Witterung unserer Gegenden nicht.

Am 26. December hat sich die Zone hohen Luftdruckes etwas

südwärts verschoben (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 32), daher haben sich die südwestlichen Winde auch über das nördliche Deutschland ausgebreitet, Zunahme der Temperatur über Norddeutschland bedingend, woran sich auch Mitteldeutschland betheiligt; in Bayern herrscht ziemlich strenge Kälte.

Auch diese eben besprochenen Wettervorgänge waren von wesentlichen Niederschlägen nicht begleitet.

Fig. 33.

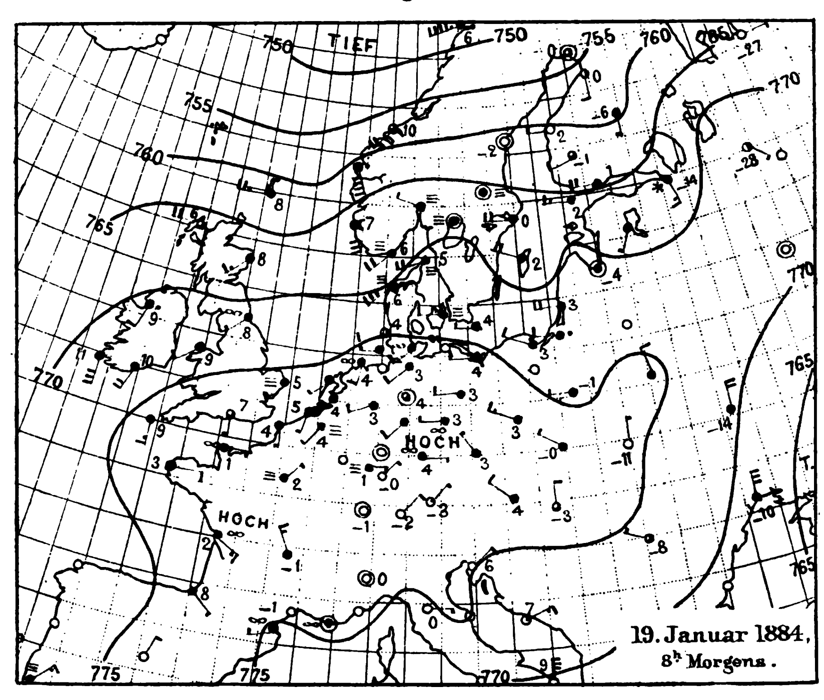



Wetterkarte vom 22. December 1879.

Wie sehr verschieden die Witterungserscheinungen bei scheinbar fast ganz gleichen Wetterlagen sein können, zeigen die Wetterkarten vom 22. December 1879 und vom 19. Januar 1884 (vergl. Fig. 33 und 34). Die barometrischen Minima haben in beiden Fällen fast dieselbe Tiefe und Lage, die Maxima zeigen in beiden Fällen Uebereinstimmung, auch der Verlauf der Isobaren ist in beiden Fällen ähnlich, ein Lufttransport vom Ocean her ist in unseren Gegenden in beiden Fällen nicht zu erkennen; das Wetter ist ruhig, heiter oder neblig. Aber trotz aller dieser so sehr ähnlichen Witterungszustände sind die Temperaturverhält-

nisse in beiden Fällen durchaus von einander verschieden: am 22. December 1879 ungewöhnlich strenge Kälte in Frankreich und Deutschland, vielfach Temperaturen unter —20° C., dagegen am 19. Januar 1884 in den genannten Gegenden fast überall Thauwetter, in Nord- und Mitteldeutschland ein Wärmeüberschuss von 2—7° C. Diese Verschiedenheiten dürften hauptsächlich durch den

Fig. 34.




Wetterkarte vom 19. Januar 1881.

Umstand bedingt gewesen sein, dass im ersteren Falle schon seit mehreren Tagen eine Schneedecke vorhanden war, wobei dieselbe Wetterlage andauerte, dagegen im letzteren Falle die Schneedecke fehlte, während an den vorhergehenden Tagen Nordwestwinde herrschten.

2) Wärmere Jahreszeit. Auch hier ist die Lage des barometrischen Maximums von entscheidender Bedeutung, je nachdem dasselbe über dem östlichen, südlichen oder centralen Europa liegt, wobei allerdings die mehr oder weniger häufige Entwickelung von Theildepressionen eine hervorragende Rolle spielt.

a) Maximum über Südosteuropa. Diese Wetterlage ist in der Regel charakterisirt durch heiteres, warmes Wetter mit schwacher Luftbewegung, indessen wird dieser ruhige Witterungscharakter meist durch ausgedehnte Gewittererscheinungen unterbrochen, welche zuweilen von heftigen Niederschlägen begleitet sind. Oft bilden sich an der Südseite der Hauptdepression Ausbuchtungen der Isobaren oder Theildepressionen, welche dann, von Gewitterböen be-

Fig. 35.

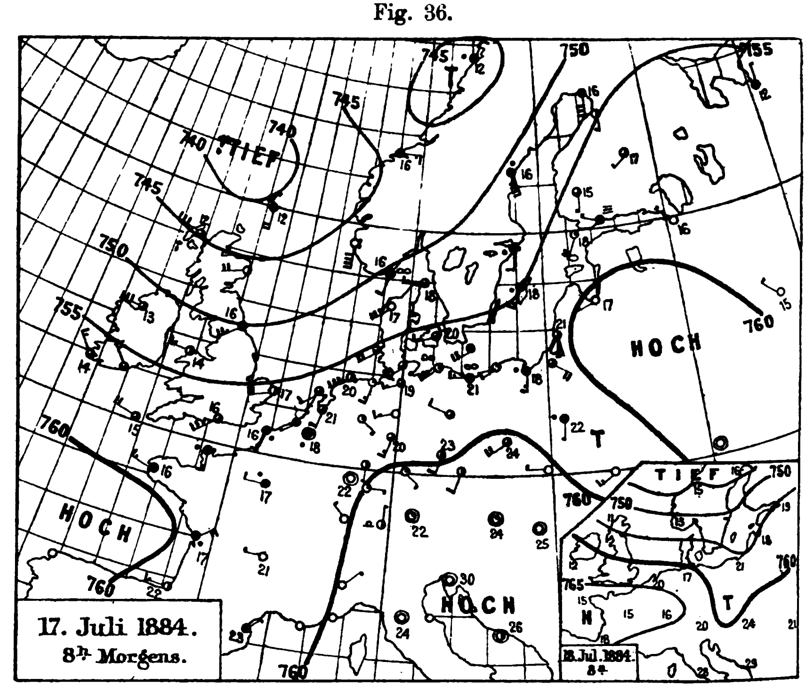
Wetterkarte vom 16. Juli 1884, Nebenk. 15. Juli 1884 Morgens.

gleitet, über unsere Gegenden, namentlich über die nördlichen Gebietstheile, hinwegziehen.

Auf der Wetterkarte vom 16. Juli 1884 liegt ein mässiges Maximum über Oesterreich-Ungarn, eine Depression westlich von Schottland, an deren Südostseite ein Theilminimum sich entwickelt hat. Das Wetter ist in unseren Gegenden still, heiter und ungewöhnlich warm, die Temperatur liegt in Deutschland bis zu 5° C. über dem Durchschnittswerthe. Am Nachmittage übersteigen die Temperaturen in Süddeutschland und Oesterreich vielfach 31° C. Im Laufe des Tages und während der Nacht schreitet die Theil-

depression mit grosser Geschwindigkeit quer über Deutschland hinweg bis nach Galizien und erzeugt auf ersterem Gebiete zahlreiche Gewitter, welche von Niederschlägen und vielfach von stürmischen Böen begleitet sind. Nach Vorübergang der Theildepression erfolgt eine plötzliche und starke Abkühlung. Zu Hamburg setzte um 6 Uhr Nachmittags ein stürmischer Südwest ein, wobei das

Fig. 36.




Wetterkarte vom 17. Juli 1884, Nebenk. 18. Juli 1884 Morgens.

Barometer bei Ausbruch des Gewitters in 3—4 Stunden um 2 mm anstieg, während die Temperatur in derselben Zeit um 7½° C. herabging.

Die Morgenkarte vom 17. Juli (Fig. 36) weist nach, dass die Theildepression in der Gegend von Galizien liegt, während über dem biskayschen Meerbusen ein Maximum in der Entwickelung begriffen ist. Das Wetter ist in Deutschland ruhig, heiter und, trotz der Abkühlung, noch ziemlich warm; nur im äussersten Nordosten, im Bereiche der Theildepression, fällt Regen. In dem Gebiete mit gleichmässigem Luftdrucke, welches über Centraleuropa lagert, entwickeln sich im Laufe des Nachmittags kleinere Minima, welche

rasch ostwärts fortschreiten und von zahlreichen Gewittern, theilweise mit starken Regenfällen, begleitet sind.

Wie man sieht, wird unser Gebiet von der Depression im Nordwesten unmittelbar fast gar nicht beeinflusst, sondern nur vom barometrischen Maximum und den kleineren Depressionen, welche sich an verschiedenen Stellen in dessen Bereich entwickeln und dann ostwärts weiter ziehen. Die weitere Entwickelung der Wetterlage veranschaulicht das Nebenkärtchen vom 18. Juli (in Fig. 36). Während die Theildepression stationär geblieben ist, hat sich das Maximum im Südwesten weiter ausgebildet und sich gleichzeitig etwas nordwärts verschoben. Am folgenden Tage (am 19.) hat sich dasselbe nach den britischen Inseln hin ausgebreitet und mit dem Eintritt der nordwestlichen Winde sinkt die Temperatur wieder unter den Mittelwerth; dann tritt wieder ein Zeitabschnitt mit nasskühlem Wetter ein.

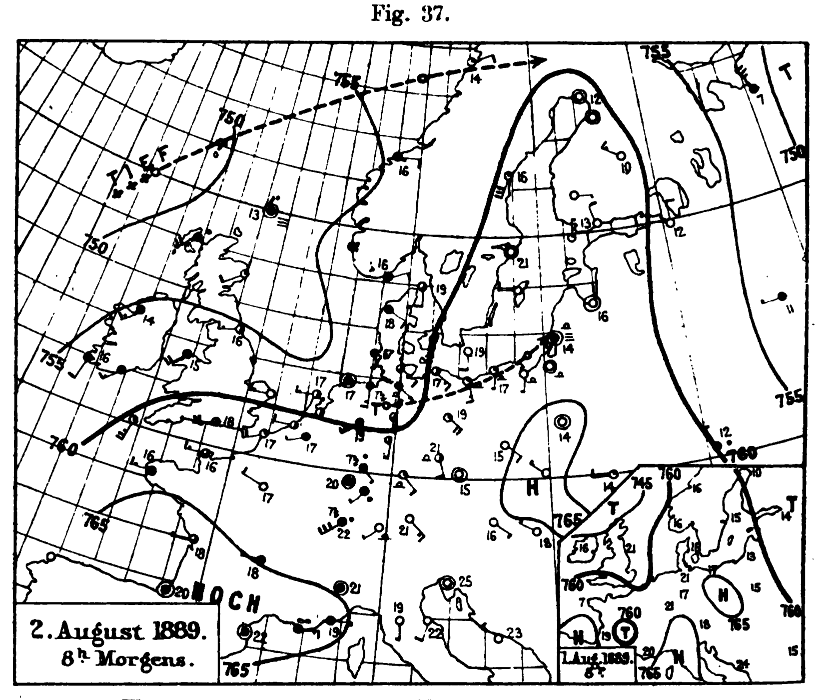
b) Maximum über Südeuropa. Bei dieser Wetterlage pflegt die Luftbewegung lebhafter, die Bewölkung grösser, die Wärme und die Gewitterhäufigkeit geringer zu sein, als in dem eben besprochenen Falle. Verlegt sich bei dieser Wetterlage das barometrische Maximum nach unseren Gegenden, so nimmt in der Regel die veränderliche Bewölkung ab, oder es tritt nebliges Wetter ein. In dem letzteren Falle findet gewöhnlich Erwärmung statt, dagegen Abkühlung, wenn das Maximum, wie es wohl meistens der Fall ist, über Westeuropa liegen bleibt. Niederschläge sind, insbesondere beim Erscheinen und beim Vorübergange der Depression häufig, aber verhältnissmässig nicht sehr zahlreich sind bei dieser Wetterlage Gewittererscheinungen, und dann sind diese nicht sehr ausgedehnt.

Am 2. August 1889 (siehe Fig. 37) liegt ein Minimum von mässiger Tiefe nordwestlich von Schottland mit einem Ausläufer nach dem nordwestlichen Deutschland hin. Ein Maximum lagert über Südwestfrankreich und dem biskayschen Meerbusen, ein zweites östlich von Deutschland. Die Luftbewegung ist, wie es in dieser Jahreszeit gewöhnlich der Fall ist, überall schwach. Das Wetter ist in Deutschland vorwiegend heiter, nur in den südwestlichen Gebietstheilen trübe und regnerisch. In Belgien und Holland ist bei Vorübergang der Theildepression Regen gefallen und in Süddeutschland, über welches in der Nacht eine unscheinbare Depression hinwegzog (siehe Nebenkärtchen vom Abend des 1. August in Fig. 37), fanden Gewitter mit geringen Niederschlägen statt. Seit dem Vor-

tage ist die Temperatur allenthalben gestiegen, indessen liegt sie in Nord- und Mitteldeutschland noch vielfach unter dem Mittelwerthe.

Am folgenden Tage (am 3. August, Fig. 38) ist das Minimum nach der norwegischen Küste fortgeschritten, während westlich von Schottland eine neue Depression erschienen ist, welche ihren Weg nach Südschweden nimmt. Die Theildepression, welche am Vorabende an der Odermündung lag (siehe Nebenkärtchen in

Fig. 37.



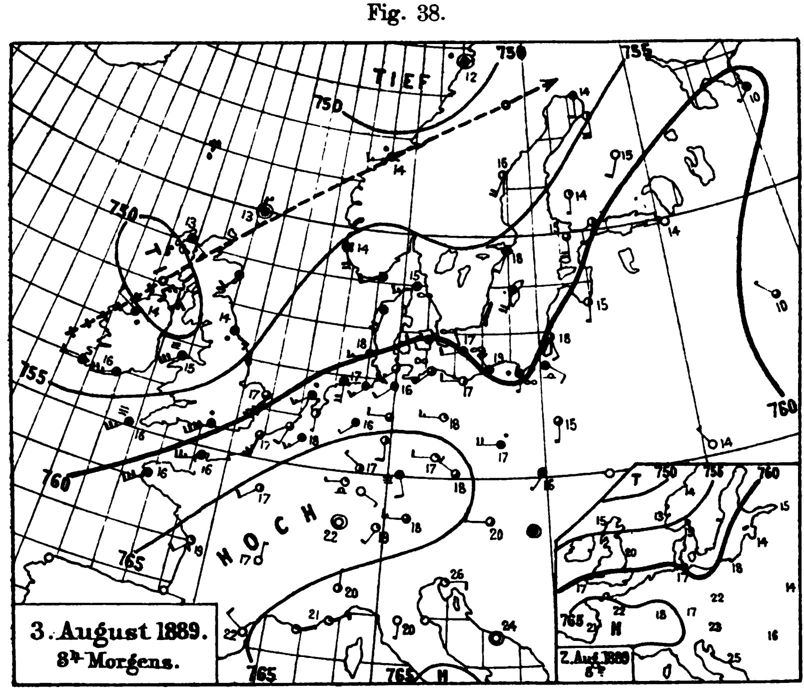

Wetterkarte vom 2. August 1889, Nebenk. 1. August 1889 Abends.

Fig. 38), ist, begleitet von Gewittern und Regenfällen, bis zur ostpreussischen Küste fortgeschritten, während das Maximum nordostwärts nach Deutschland sich ausgebreitet hat. Das Wetter ist ruhig, im Osten trübe mit Regenfällen, im übrigen meist heiter. Die Temperatur zeigt nur unerhebliche Abweichungen vom Mittelwerthe. Indessen erreichen die Nachmittagstemperaturen ziemlich hohe Werthe.

Man sieht also wieder an diesem Beispiele, dass unscheinbare Theildepressionen in dem Witterungsverlaufe die Hauptrolle übernehmen können.

c) Maximum über Centraleuropa. Diese Wetterlage kommt in der wärmeren Jahreszeit am häufigsten vor. Ruhiges, heiteres und trockenes, nur im Frühjahr und Herbst vielfach nebliges Wetter ist entschieden vorwiegend. Beim Erscheinen der Depression liegt die Temperatur durchschnittlich nahe dem Mittelwerthe und erhebt sich dann meistens über denselben, wobei indessen die Ein- und Ausstrahlungsverhältnisse maassgebend sind. Die Nachmittagstempe-

Fig. 38.



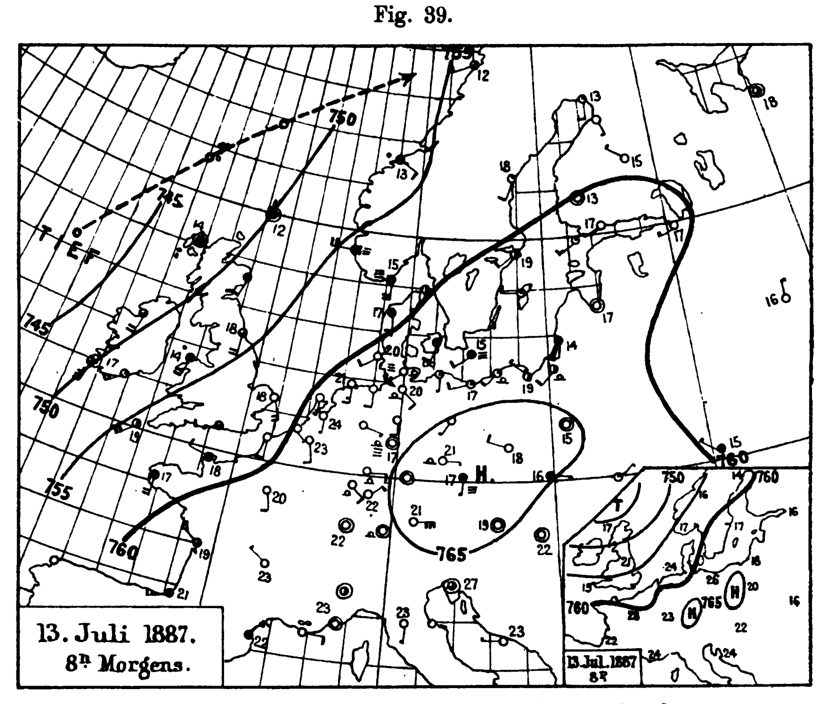

Wetterkarte vom 3. August 1889, Nebenk. 2. August 1889 Abends.

raturen erreichen dabei meistens einen hohen Werth. Gewitter sind bei dieser Wetterlage seltener und haben meist keine grosse Ausdehnung (Wärmegewitter). Wenn Niederschläge vorkommen, sind dieselben meist unerheblich und gewöhnlich auf ein kleines Gebiet beschränkt. Das barometrische Maximum wandert ebenso oft nach Ost als nach West und ist ebenso oft fast ohne Bewegung.

Betrachten wir jetzt einen jener Fälle, in welchen das Maximum über Centraleuropa liegt. Wir wählen hierzu zunächst die Wetterkarten vom 13. und 14. Juli 1887. Westlich von Schott-

land bewegt sich eine Depression auf der Zugstrasse I der norwegischen Küste zu, in ihrer ganzen Umgebung trübes Wetter mit Regenfall erzeugend, während der europäische Continent unter dem Einflusse des Maximums steht, dessen Kern über Böhmen lagert. In ganz Centraleuropa und Umgebung ist das Wetter still und heiter, so dass die Ein- und Ausstrahlung ungehindert von Statten gehen können. Dementsprechend sind die Morgen-

Fig. 39.



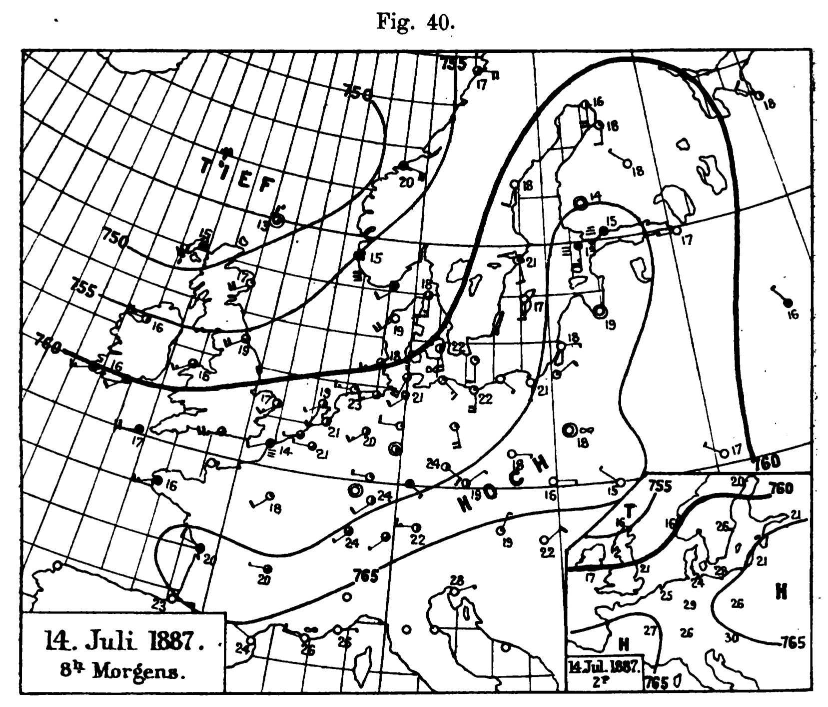

Wetterkarte vom 13. Juli 1887, Nebenk. 13. Juli 1887 Abends.

temperaturen etwas höher, als es im Durchschnitte in dieser Jahreszeit der Fall ist, und erreichen die Nachmittagstemperaturen stellenweise recht beträchtliche Werthe, so in Karlsruhe 30° C., in Bamberg 31° C.

Am Abend des 13. Juli (siehe Nebenkärtchen in Fig. 39) zeigt sich südlich von der Nordsee eine Ausbuchtung der Isobaren, welche am nächsten Morgen kaum noch zu erkennen ist, die aber wahrscheinlich die zahlreichen Gewitter im westlichen Deutschland verursacht hat, welche, von geringen Regenfällen begleitet, in Deutschland niedergingen.

Am 14. Juli (siehe Fig. 40) ist die Morgentemperatur bedeutend gestiegen und liegt im centralen Deutschland 6½° C. über dem Mittelwerth. Das barometrische Maximum hat sich verwandelt in eine schmale Zone höchsten Luftdrucks, welche sich vom biskayschen Busen nach Polen und von dort aus nach dem finnischen Busen hinzieht. Das Wetter ist am Morgen wie am Vortage still und heiter, aber am Nachmittage liegt Deutschland zwischen zwei

Fig. 40.

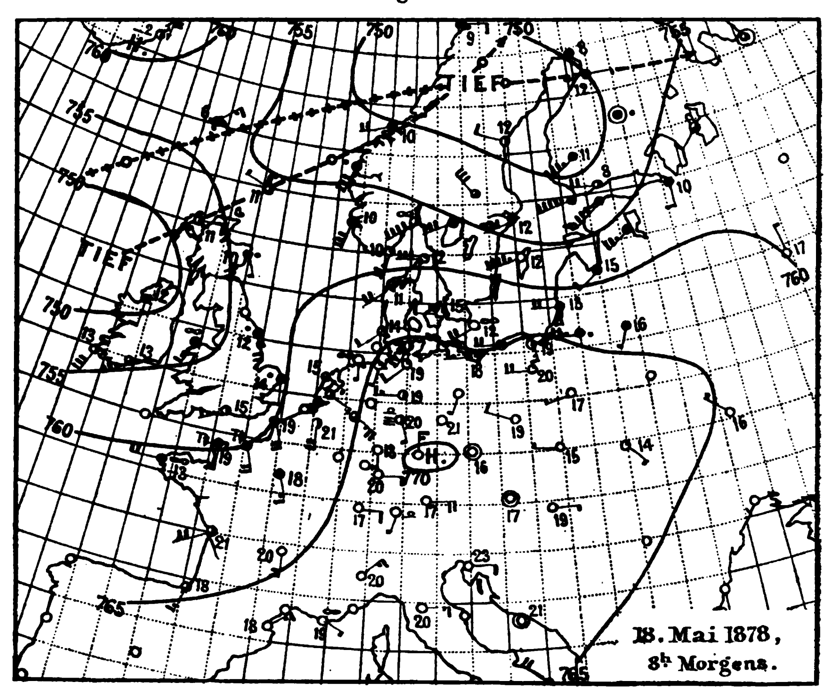



**Wetterkarte vom 14. Juli 1887, Nebenk. 14. Juli 1887 Nachmittags.**

Hochdruckgebieten (siehe Nebenkärtchen in Fig. 40), und hiermit, sowie mit den ausserordentlich hohen Nachmittagstemperaturen, stehen die zahlreichen Gewitter, welche am Nachmittage, Abends und Nachts in Deutschland niedergingen, und welche theilweise von starken Regengüssen begleitet waren, in Zusammenhang. Im allgemeinen sind die Witterungsvorgänge, welche sich zwischen zwei Hochdruckgebieten abspielen, ausserordentlich verschieden, insbesondere können sich bei einer solchen Wetterlage leicht Depressionen ausbilden, welche nicht selten eine vollständige Umwandlung des Wetters hervorbringen.

Am 18. Mai 1878 (Fig. 41) bedeckt ein Hochdruckgebiet Mittel- und Südeuropa, charakterisirt durch stilles, trockenes und fast wolkenloses Wetter. Die Temperatur liegt am Morgen in Deutschland um 8½° über dem Mittelwerthe, und am Nachmittage steigt sie in den centralen Gebietstheilen bis zu 28° C. Vom 18. auf den 19. hat sich das Maximum nach Südwesteuropa verlegt (Fig. 42) und nun

Fig. 41.




Wetterkarte vom 18. Mai 1878.

dringt die kältere oceanische Luft in lebhaftem Strome in den hoch temperirten Continent. Diese Vorgänge machten sich vom Nachmittage bis Mitternacht durch schwere und ausgedehnte Gewitter bemerkbar, welche das nördliche Deutschland in westöstlicher Richtung durchzogen, während ein zweiter Gewitterzug am Abend den Mittelrhein, um Mitternacht die Gegend von Kassel heimsuchte. Die Abkühlung erfolgte zunächst in Nordfrankreich, dann in Westdeutschland und nachher auch im östlichen Deutschland, so dass am 20. die Temperatur in unseren Gegenden überall unter dem Durchschnittswerthe lag.

### Zugstrasse II (vergl. Fig. 6, 91 und 98).

Während die Zugstrasse I in allen Jahreszeiten von Depressionen sehr stark besucht wird, gehören die Depressionen der Zugstrasse II vorzugsweise der kälteren Jahreszeit an, nur etwa der vierte Theil aller Fälle fällt auf die wärmeren Monate. Um so eingreifender

Fig. 42.

Wetterkarte vom 19. Mai 1878.

aber ist der Einfluss dieser Zugstrasse auf die Witterungsvorgänge in unseren Gegenden. Auch hier erscheint es zweckmässig, die Eigenthümlichkeiten dieser Zugstrasse in der kälteren und in der wärmeren Jahreszeit gesondert zu betrachten.

1) Kältere Jahreszeit. Während die Depressionen aus der Gegend Nordschottlands ostwärts über Skandinavien nach Westrussland vorüberziehen, schiebt sich das barometrische Maximum in der Regel zuerst über Südwesteuropa nordostwärts vor, meist als Fortsetzung des grossen oceanischen Maximums der Rossbreiten, wobei der Luftdruck im Osten und Südosten Europas verhältnissmässig

niedrig ist. Die Isobaren verlaufen in unseren Gegenden nahezu den Breitegraden parallel, wodurch also südwestliche und westliche Winde bedingt werden, welche in dieser Jahreszeit gewöhnlich warmes und feuchtes Wetter im Gefolge haben. Nur wenn sich das Maximum nach Westfrankreich oder nach den britischen Inseln verlegt, so ist nasskaltes Wetter die Regel, heiteres nur dann, wenn das Maximum weit in Deutschland vordringt. Man sieht also, dass

Fig. 43.

10. Januar 1890.
8h Morgens.

9. Jan 1890 8h

Wetterkarte vom 10. Januar 1890, Nebenk. 9. Januar 1890 Abends.

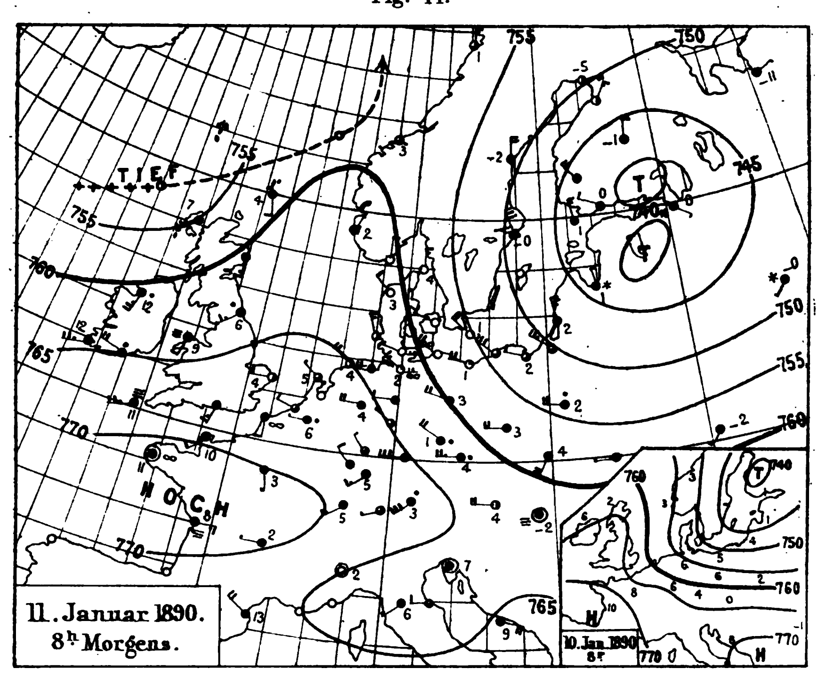
auch hier, wie bei Zugstrasse I, die Lage des Maximums auf unser Wetter von maassgebender Bedeutung ist. Der Wirkungskreis der auf dieser Zugstrasse ziehenden Depressionen erstreckt sich in der Regel bis zu den Alpengegenden hin.

Charakteristisch für die Witterungsvorgänge in unseren Gegenden bei der Herrschaft der Zugstrasse II ist die starke Bewölkung und die grosse Schwankung derselben, die grosse Regenwahrscheinlichkeit und die erheblichen Niederschlagsmengen, die Lebhaftigkeit der südwestlichen bis nordwestlichen Winde und der verhältnissmässig häufige Eintritt böiger Witterung auf der Rückseite mit

nach Nordwest ausschiessenden Winden. Auf der Vorderseite der Depression findet rasche Erwärmung, auf der Rückseite, wenn die Winde nach Nordwest ausschiessen, eine ebenso rasche Abkühlung statt, wobei zuweilen in unseren Küstengebieten elektrische Entladungen vorkommen.

Fast stets sind die Depressionen dieser Zugstrasse irgendwo von stürmischer Luftbewegung begleitet, und da die Winde recht-

Fig. 44.




Wetterkarte vom 11. Januar 1890, Nebenk. 10. Januar 1890 Abends.

drehend sind, so können sie namentlich für unsere Nordseeküste sehr gefährlich werden. Eine Reihe unserer ärgsten Stürme gehören dieser Zugstrasse an.

Auf der Wetterkarte vom 10. Januar 1890 (Fig. 43) liegt eine ziemlich tiefe Depression am Eingange des Skagerraks, welche, wie das Nebenkärtchen (in Fig. 43) zeigt, am Vorabende westlich von Schottland erschienen war. Ein barometrisches Maximum lagert über dem westlichen Mittelmeer, ein anderes von gleicher Höhe über der Balkanhalbinsel, während über ganz Nordeuropa der Luftdruck niedrig ist. Auf der Südseite des Minimums verlaufen die

ziemlich dicht gedrängten Isobaren nahezu parallel mit den Breitekreisen, im Westen und Osten sind sie etwas nach Nord gerichtet. Der Regel nach wehen auf der Vorderseite der Depression südliche und südöstliche, auf der Südseite südwestliche und westliche und auf der Rückseite nordwestliche Winde. Die letzteren, welche sich über die britischen Inseln und das Nordseegebiet erstrecken, sind böig und treten vielfach stürmisch auf. Auch im Binnenlande ist die Luftbewegung lebhaft. Das Wetter ist in Deutschland trübe und regnerisch und ausserordentlich warm, indem die Temperatur bis zu $7\frac{1}{2}^{0}$ C. über dem Durchschnittswerthe liegt. Die Beobachtungen weisen nach, dass seit 24 Stunden an allen Stationen der Wetterkarte Regen gefallen ist.

Wir bemerkten oben, dass auf der Rückseite der fortschreitenden Depression rasche Abkühlung zu erfolgen pflege. Diese ist in unserem Falle nicht erfolgt, vielmehr hat auf der Rückseite Erwärmung stattgefunden. Die Ursache dieser Erscheinung wird uns klar, wenn wir das Nebenkärtchen vom Abend des 10. Januar (in Fig. 44) näher betrachten. Hier zeigt sich ein neues Minimum westlich von Irland, bei dessen Herannahen die Winde daselbst nach Südwest zurückgedreht sind. Diese kommen aus niederen Breiten, sind also warm und biegen, wenn sie die Nordsee erreicht haben, nach Nordwest um und können also so nicht viel von ihrer Wärme verlieren. Ich möchte auf diesen nicht selten vorkommenden Fall hier ganz besonders hinweisen, indem er in fast jedem Falle zu der Annahme berechtigt, dass eine neue Depression einer nördlich von unserem Gebiete fortscheitenden auf dem Fusse folgt.

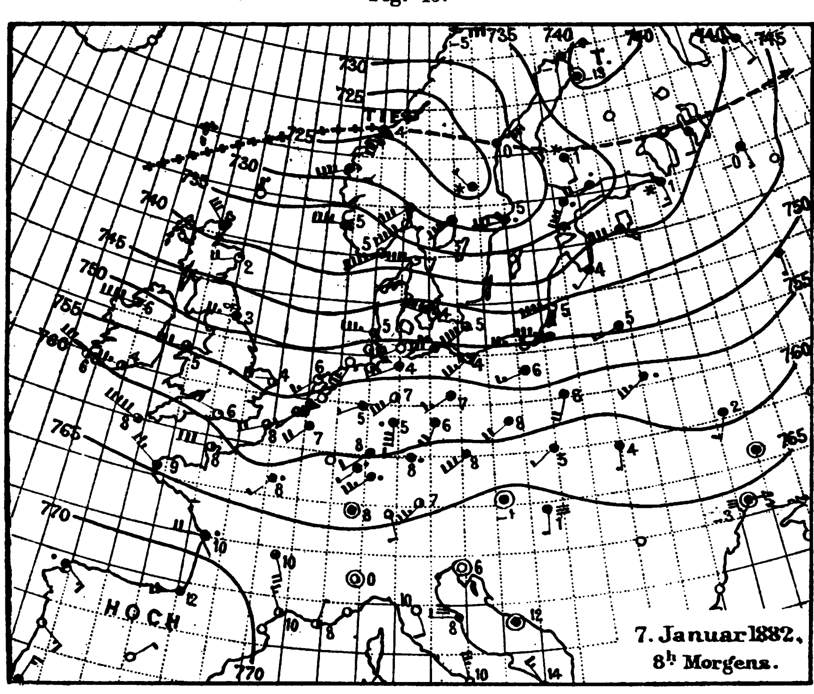
Auf dem Nebenkärtchen vom 10. Januar Abends sieht man ferner, dass auf der Südwestseite des Minimums ein Theilminimum in Entwickelung begriffen ist; dieses liegt am folgenden Tage südlich vom finnischen Busen, während das Hauptminimum nördlich von demselben bei dem Ladogasee sich befindet (siehe Wetterkarte vom 11. Januar Fig. 44). Am 11. Januar Morgens hat sich das System der nordwestlichen Winde über das Nordseegebiet ausgedehnt, es herrscht daselbst böige und ziemlich unruhige Witterung, während der Einfluss der Depression im Westen sich über die britischen Inseln ausgebreitet hat. Wie man aus der Wetterkarte ersieht, kommen die Winde im südlichen Ostseegebiete aus dem hohen Norden und daher sind sie auch mit Abkühlung verbunden.

Das trübe regnerische Wetter dauert auch am 11. fort, nur

an der deutschen Küste ist vielfach Aufklaren eingetreten, wie es ja der Regel entsprechend ist.

Ein Minimum, von Westen kommend, liegt am 7. Januar 1882 über Skandinavien (Fig. 45) und schreitet bis zum folgenden Tage nach Russland fort. Die Isobaren haben den für diese Zugstrasse charakteristischen Verlauf von West nach Ost. Der Wirkungs-

Fig. 45.



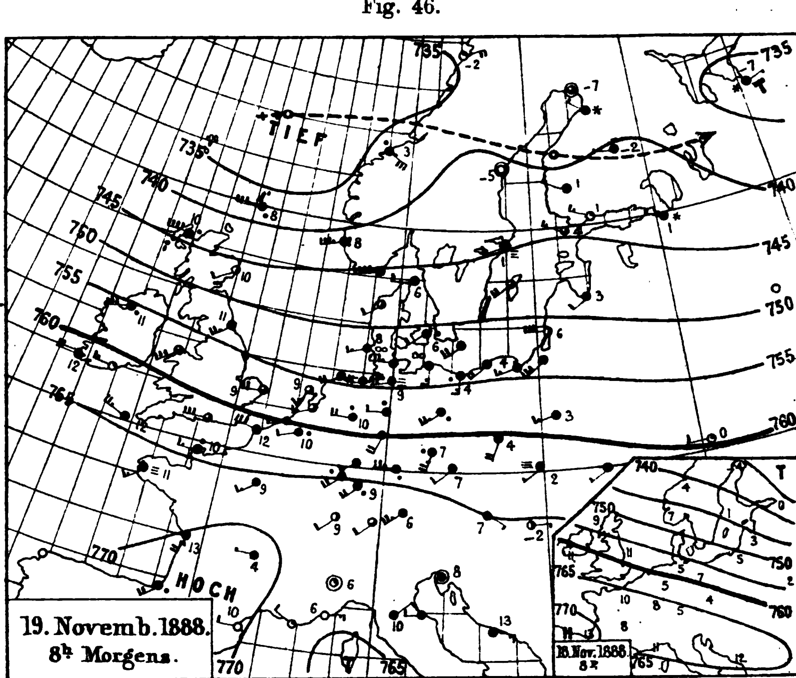

Wetterkarte vom 7. Januar 1882.

kreis der Depression erstreckt sich über ganz Nord- und Mitteleuropa: über Mitteleuropa ist bei starker westlicher und südwestlicher Luftströmung das Wetter trübe, vielfach regnerisch und ungewöhnlich warm. An unserer Küste liegt die Temperatur bis $8^{1}/_{2}$ $^{0}$ C., im deutschen Binnenlande bis $10^{0}$ C. über dem Mittelwerthe. Auf den britischen Inseln ist indessen Abkühlung eingetreten, welche sich nachher auch über Frankreich und Deutschland ausbreitet.

Ein tiefes Minimum unter 735 mm liegt am 19. November 1888 nördlich von den Shetlandinseln (siehe Fig. 46), während der Luft-

druck über Südwestfrankreich am höchsten ist. Entsprechend dem parallelen Verlauf der ostwärts gerichteten Isobaren wehen über Nord- und Mitteleuropa westliche und südwestliche Winde, welche im Westen stark, in unseren Gegenden durchschnittlich nur mässig auftreten. Das Wetter ist mild und regnerisch. Die Wetterkarte des Vorabends lässt das Herannahen der Depression noch nicht erkennen (siehe Nebenkärtchen in Fig. 46).

Fig. 46.

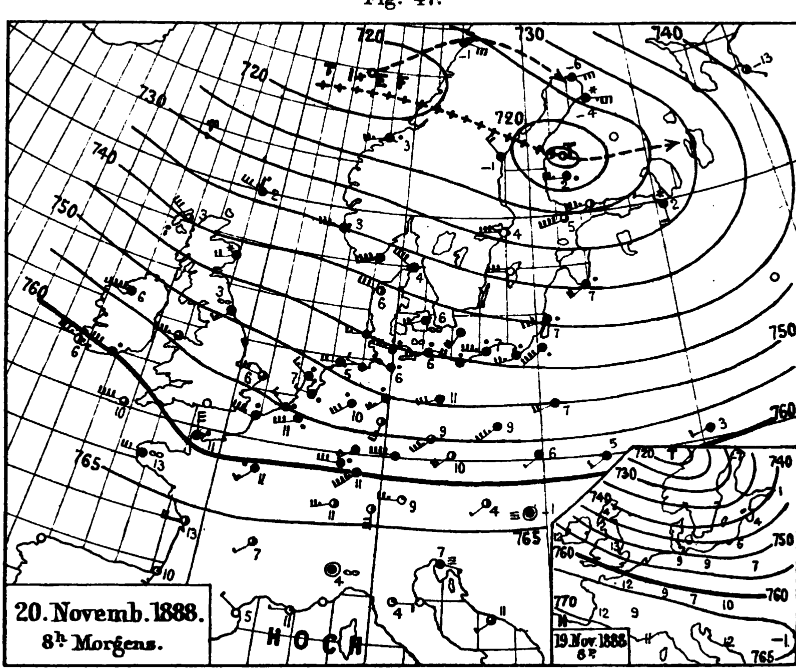



Wetterkarte vom 19. November 1888, Nebenk. 18. November 1888 Abends.

Am Abend des 19. November (siehe Nebenkärtchen in Fig. 47) liegt die Depression hart an der norwegischen Küste; in der Nacht theilt sie sich in zwei Depressionen, von denen am Morgen die eine über Finnland, die andere noch ungefähr an demselben Orte lagert, wie am Vorabende. Beide haben in ihrer unmittelbaren Umgebung ihr eigenes Windsystem und beide wirken zusammen auf die Luftbewegung in unseren Gegenden, wo vielfach stürmische westliche und südwestliche Winde eingetreten sind. Dabei dauert das warme, trübe und regnerische Wetter allenthalben fort. Ueber Irland ist seit dem Abend das Barometer wieder gestiegen und wehen jetzt

stürmische westliche und nordwestliche Winde (in Nordwestirland herrscht schwerer Weststurm), unter deren Einfluss die Temperatur zu sinken anfängt. Im Laufe des Tages breiten sich die nordwestlichen Winde auch über das Nordseegebiet aus, hier in heftigen Sturmböen auftretend, wobei überall Abkühlung stattfindet. Hiermit im Zusammenhange stehen die Gewittererscheinungen und die Hagelfälle im nordwestlichen Deutschland, welche am Abend und

Fig. 47.




Wetterkarte vom 20. November 1888, Nebenk. 19. November 1888 Abends.

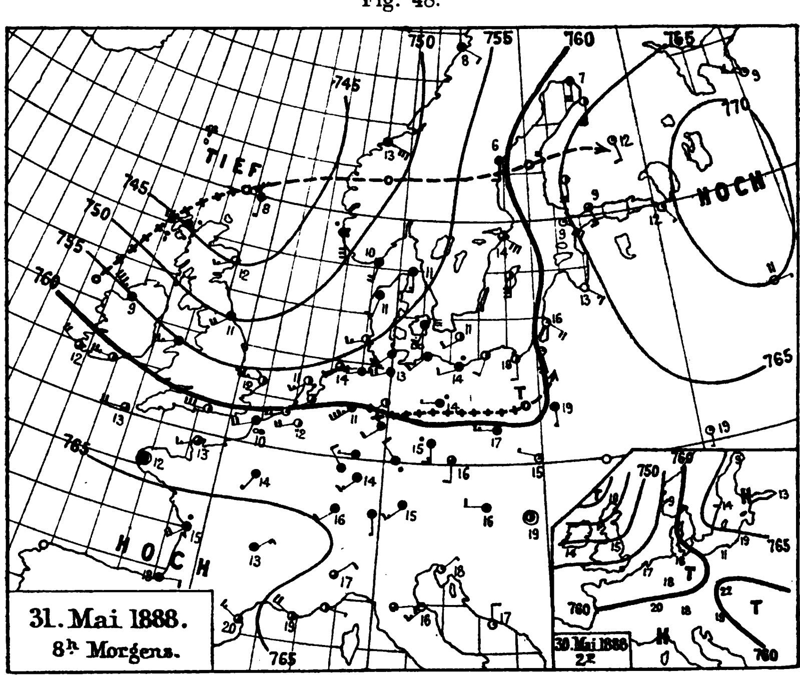
in der Nacht niedergehen. Gewitter sind bekanntlich in unseren Gegenden in der kälteren Jahreszeit selten, kommen indessen, insbesondere an unserer Küste, zuweilen vor, und dann gewöhnlich auf der Rückseite intensiver Minima und zwar um die Zeit, wo die kalte nordwestliche Luftströmung in die wärmere Luft einfällt. Im Laufe des 21. November wiederholten sich die Gewittererscheinungen und Hagelfälle auch im südlichen Deutschland.

Vom 18. bis zum 21. November herrschte am Bodensee Föhnwind, welcher in der Regel dann aufzutreten pflegt, wenn der Luftdruck über Nordeuropa sehr niedrig ist, während jenseits der Alpen

das Barometer hoch steht. Dabei stürzen sich die Luftmassen von den Alpenkämmen hinunter in die nördlich gelegenen Niederungen und kommen hier als verhältnissmässig warme und trockene Luftströme an.

2) Wärmere Jahreszeit. In dieser Jahreszeit liegt das Maximum, wie auch in der kälteren, gewöhnlich über dem südwestlichen Europa, ebenso ist der Verlauf der Isobaren im Sinne der Parallelkreise. Die Isothermen haben eine ostnordöstliche

Fig. 48.



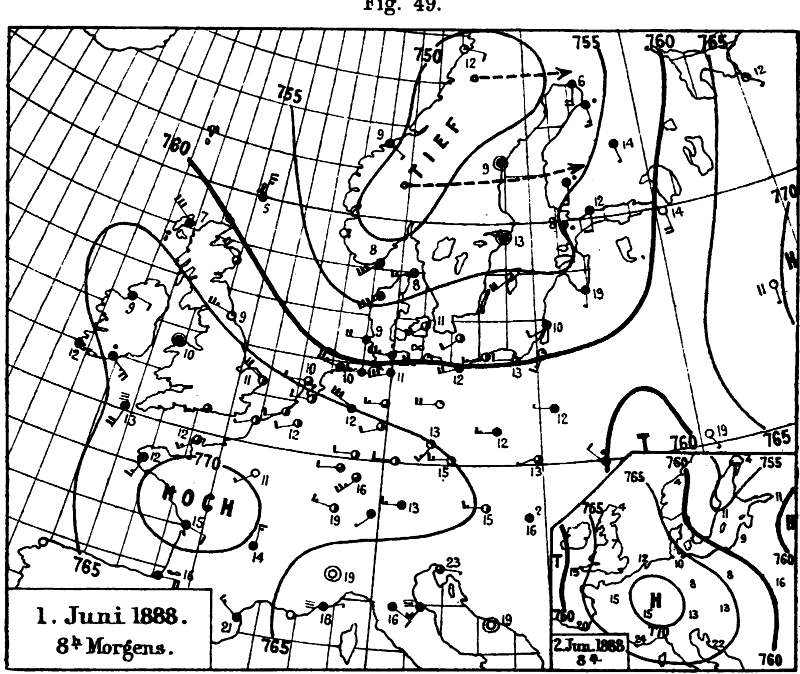

Wetterkarte vom 31. Mai 1888, Nebenk. 30. Mai 1888 Nachmittags.

Richtung. Die Bewölkung ist durchschnittlich zwar geringer als in der kälteren Jahreszeit, aber die Niederschläge sind sehr häufig und ergiebig und zwar pflegen sie in Begleitung von ausgedehnten Gewittern zu fallen, welche der Entwickelung von Theildepressionen ihr Dasein zu danken haben, und die ostwärts unsere Gegenden durchziehen. Auch im Sommer ist die Luftbewegung bei dieser Zugstrasse lebhaft, starke Winde sind häufig und stürmische Winde gerade nicht selten. Im Gegensatze zur kälteren Jahreszeit ist das Wetter im Mittel kühl, insbesondere dann, wenn die nordwestlichen Winde auf der Rückseite der Depression zur Entwickelung kommen,

was indessen nur vorübergehend zu geschehen pflegt, da in der Regel in kurzer Zeit ein neues Minimum von Westen herannaht.*)

Wie es in den meisten Fällen vorkommt, liegt auf unserer Wetterkarte vom 31. Mai 1888 das barometrische Maximum über Südwesteuropa (siehe Fig. 48). Die Isobare von 760 mm biegt an der ostdeutschen Grenze plötzlich nach Nord um, ein Fall, welcher bei der Entwickelung dieser Zugstrassen häufig vorkommt. Ein

Fig. 49.




Wetterkarte vom 1. Juni 1888, Nebenk. 2. Juni 1888 Morgens.

zweites Maximum liegt über dem nordwestlichen Russland, welches bis zum folgenden Tage, beim Herannahen der Depression im Westen, nach dem Innern Russlands sich entfernt.

Auf den britischen Inseln wehen mässige bis starke westliche und nordwestliche Winde, in unseren Gegenden sind die Winde meist schwach und vorwiegend aus südlicher bis westlicher Richtung, bei veränderlicher Witterung mit Regenfällen. Wie sich die Ausbuchtung der Isobare von 760 mm an der ostdeutschen Grenze gebildet hat, ist aus dem Nebenkärtchen vom 30. Mai, 2 Uhr Nach-

*) Vergl. auch Fig. 4.

mittags (in Fig. 48) zu ersehen: auf der Südwestseite des Minimums, etwa im nordwestlichen Deutschland, entwickelt sich eine Theildepression, welche langsam ostwärts weiter fortschreitet und sich, wie es scheint, mit einer Depression im Südosten vereinigt. Der Weg dieser Theildepression nach Osten ist gekennzeichnet durch zahlreiche Gewitter, welche am 31. Mai im nördlichen Deutschland niedergehen und welche von starken Regenfällen, theilweise auch von Hagel begleitet sind.

Am 1. Juni liegt nach unserer Wetterkarte (siehe Fig. 49) die Depression über Skandinavien, während das Maximum sich nach Nordwestfrankreich verlegt und sein Gebiet nordwestwärts über die britischen Inseln hinaus ausgedehnt hat. Auf der Südostseite der Depression hat sich ein Minimum losgetrennt, welches nach dem schwarzen Meere hin verschwindet. Die westlichen Winde sind in unseren Gegenden im allgemeinen etwas aufgefrischt, die Bewölkung hat entschieden abgenommen, wobei die Temperatur allenthalben gesunken ist. Letztere liegt in ganz Deutschland unter dem Mittelwerthe, im nordwestlichen Deutschland bis zu 4° C. Verfolgen wir den Weg der Luftströmung, so sehen wir, dass die nordwestlichen Winde über der Nordsee, sobald sie in unsere Gegenden gelangen, in die westliche Richtung übergehen und daher ihre abkühlende Wirkung. Gewitter am 1. Juni werden nur noch von Breslau gemeldet; sie stehen mit der oben besprochenen Ausbuchtung der Isobaren in Verbindung.

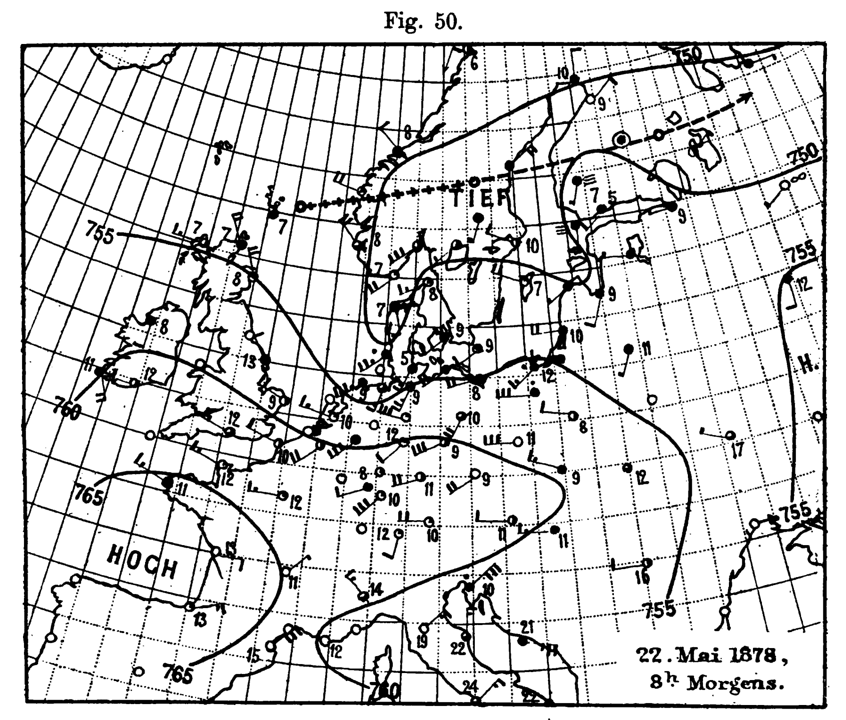
Den weiteren Verlauf der Wetterlage veranschaulicht das Nebenkärtchen vom Morgen des 2. Juni (in Fig. 49). Die Depression ist ziemlich langsam ostwärts nach dem bottnischen Busen fortgerückt, der höchste Luftdruck liegt über dem westlichen Deutschland, die Winde sind im nördlichen Deutschland nach Nordwest umgegangen und stark aufgefrischt, wobei die Temperatur allenthalben herabgegangen ist. In den folgenden Tagen wandert das Maximum ziemlich rasch nach Südosteuropa, während eine neue Depression im Westen zur Herrschaft gelangt.

Etwas unregelmässiger, als in den vorher betrachteten Fällen ist die Wetterlage am 22. Mai 1878. Das Hauptminimum liegt über dem mittleren Schweden, eine Theildepression hat sich über der südöstlichen Nordsee entwickelt. Während diese Theilbildung ostwärts unserer Küste entlang vorüberschreitet, kommen stürmische Böen zur Entwickelung, welche nach und nach nach Nordwest drehen und von Gewittererscheinungen begleitet sind. Dabei nimmt

auch im deutschen Binnenlande die Bewölkung zu und stellenweise stellen sich schwache Regenschauer ein. Beim Erscheinen, Vorübergang und Verschwinden der Depression bleibt die Temperatur unter dem Mittelwerthe.

Die Wetterkarte vom 8. August 1887 (Fig. 51) weist ein barometrisches Maximum südwestlich von den britischen Inseln nach, gegenüber einer Depression über dem norwegischen Meere, welche

Fig. 50.




Wetterkarte vom 22. Mai 1878.

einen Ausläufer nach der ostpreussischen Küste entsendet. Der Wirkungskreis derselben erstreckt sich über das Nord- und Ostseegebiet, wo stellenweise starke westliche Winde wehen. Im Binnenlande Deutschlands ist bei schwacher, meist nordwestlicher Luftströmung das Wetter vorwiegend heiter, wobei die Temperatur im Norden unter, im Süden über dem Mittelwerthe liegt.

Am 8. Abends (siehe Nebenkärtchen in Fig. 51) ist die Depression nach Mittelskandinavien fortgeschritten, wobei die Winde an der deutschen Küste aufgefrischt sind. Am folgenden Morgen (siehe Fig. 52) liegt das Minimum über dem bottnischen Busen.

Die lebhafte westliche und nordwestliche Luftbewegung dauert an unserer Küste fort, Wetter- und Wärmeverhältnisse haben sich wenig verändert, Niederschläge sind nur in den deutschen Küstengebieten gefallen, hauptsächlich im Osten. Dagegen vom 9. auf den 10. August, zu welcher Zeit sich die Depression noch weiter nach Süden ausbreitet, nimmt in ganz Deutschland die Bewölkung zu und fallen fast überall Niederschläge, zum Theil in erheblicher Menge.

Fig. 51.

Wetterkarte vom 8. August 1887, Nebenk. 8. August 1887 Abends.

## Zugstrasse III (vergl. Fig. 6, 92 und 93).

Diese Zugstrasse gehört hauptsächlich der kälteren Jahreszeit an, wo die günstigsten Bedingungen zu ihrem Zustandekommen gegeben sind, nämlich verhältnissmässig hoher Luftdruck und Wärme im Westen und Südwesten Europas.

Die Luftdruck- und Temperatur-Vertheilung bei dieser Zugstrasse ist in der Regel folgende: Das barometrische Maximum liegt westlich von Frankreich, sich nach Nordwesten ausbreitend, so dass die Isobaren über Westeuropa einen südöstlichen Verlauf haben. Ganz ähnlich ist die Temperaturvertheilung: verhältnissmässig hohe

Wärme im Westen, geringe Wärme im Osten. Wegen der gewöhnlich steilen Gradienten auf der Westseite der Depression ist die Luftbewegung auf dieser Seite in der Regel stark, nicht selten stürmisch. Es sind dieses nordwestliche Winde, welche fast stets in Böen wehen und die für unsere Nordseeküste und die Küsten der südöstlichen Ostsee so sehr gefährlich sind. Die Temperatur liegt bei dieser Zugstrasse zuerst in Westeuropa erheblich über dem

Fig. 52.

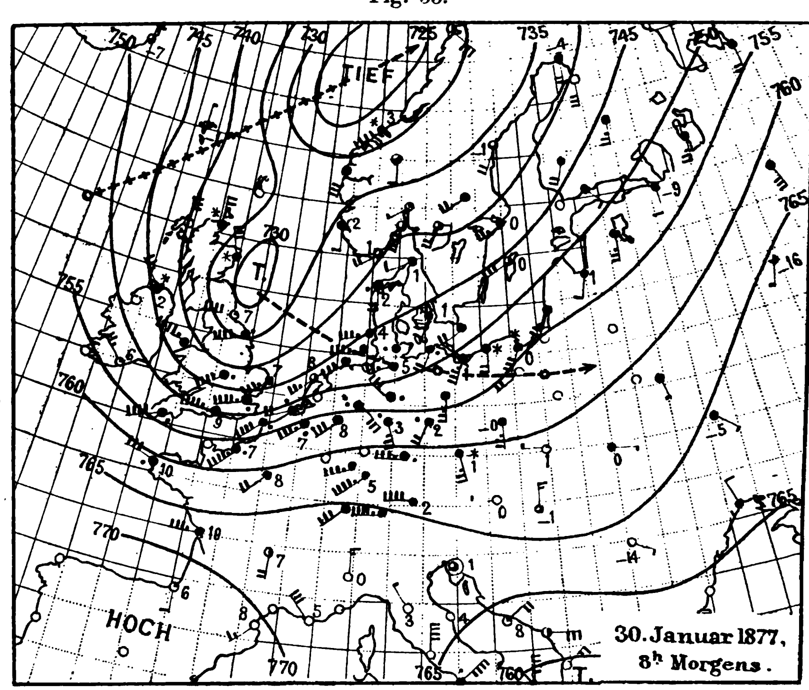
**Wetterkarte vom 9. August 1887, Nebenk. 10. August 1887 Morgens.**

Mittelwerthe, im Osten dagegen unter demselben, nachher findet indessen Abkühlung im Westen statt. Die Bewölkung und ebenso die Niederschlagswahrscheinlichkeit sind bei dieser Zugstrasse sehr gross, wobei nicht selten elektrische Entladungen stattfinden. Auf der Rückseite der Depression pflegt im Nordseegebiete Aufklaren zu folgen, wobei die Niederschläge abnehmen. Ist der Luftdruck über Südosteuropa verhältnissmässig niedrig und das Wetter kalt, so verfolgt die Depression eine mehr oder weniger gerade, nach Südost gerichtete Bahn, dagegen biegt sie in der Regel nach Nordost um, wenn noch ein zweites Maximum im Osten lagert und die

ostwärts verlaufenden Isothermen im Osten nach Nordost gerichtet sind. In beiden Fällen sind die Witterungserscheinungen nicht sehr von einander verschieden, wie wir an einzelnen Beispielen gleich sehen werden.

Unsere Wetterkarten (Fig. 53 und 54) illustriren den denkwürdigen Sturm vom 30. und 31. Januar 1877, welcher wegen seiner grossen Ausbreitung, seiner argen Verheerungen und der

Fig. 53.



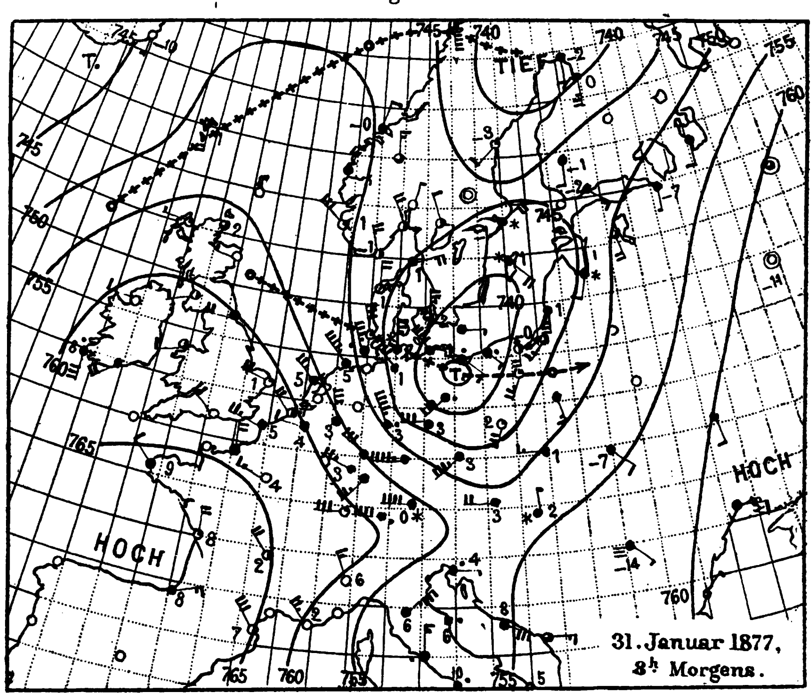

Wetterkarte vom 30. Januar 1877.

durch ihn veranlassten ausserordentlich hohen Sturmfluth an unserer Nordseeküste noch lange in Erinnerung geblieben ist. Am 30. Januar liegt ein tiefes Minimum über der Nordsee mit nach Westen hin rasch zunehmender Wärme und stark ansteigendem Luftdrucke. Auf der West- und Südseite wehen weithin stürmische südwestliche bis nordwestliche Winde, die stellenweise volle Sturmesstärke erreichen. Im weiten Umkreise ist das Wetter trübe und regnerisch. Um Mitternacht geht das Minimum an Hamburg vorüber, wobei der Wind nach Nordwest ausschiesst und jetzt in heftigen Sturmböen einsetzt, welche Veranlassung zur Sturmfluth geben (vergl. auch S. 112).

Bis zum folgenden Morgen ist das Minimum bis zur Odermündung fortgeschritten, auf seiner Westseite vollen Nordweststurm erzeugend. Während in Frankreich und Westdeutschland die Temperatur sinkt, tritt im östlichen Deutschland Erwärmung ein, wobei allenthalben ziemlich starke Regenfälle stattfinden.

Die Wetterkarte vom 7. Februar 1888 (Fig. 55) veranschaulicht ebenfalls die für das Zustandekommen der Zugstrasse III günstige

Fig. 54.



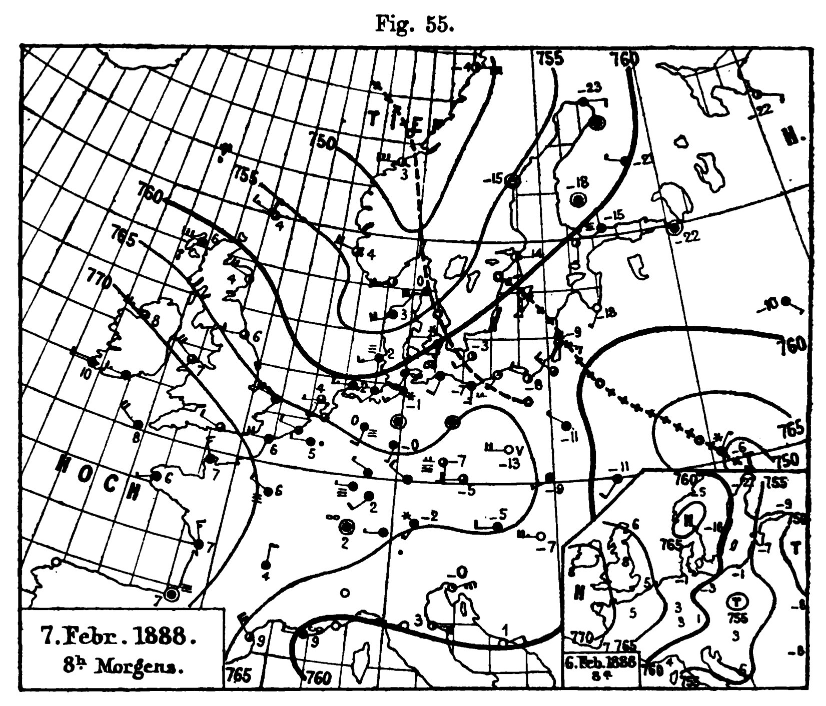

Wetterkarte vom 31. Januar 1877.

Wetterlage. Ein hohes barometrisches Maximum liegt westlich von Frankreich und ist nord- und ostwärts vorgeschoben. Ihm gegenüber liegt ein Minimum von mässiger Tiefe an der mittleren norwegischen Küste. Die Isobaren über Nordwesteuropa verlaufen südostwärts. Ueber Osteuropa herrscht sehr strenge Kälte, während es im Westen verhältnissmässig warm ist. Die Frostgrenze verläuft etwa von Christiansund über Kopenhagen — Hamburg nach der Adria hin, wobei die strengste Kälte in Finnland herrscht. Ein zweites barometrisches Minimum lagert am schwarzen Meere. Das Neben-

kärtchen (in Fig. 55) veranschaulicht die Wetterlage am Vortage. An diesem Tage liegt ein Maximum über Südskandinavien, welches bis zum folgenden Tage einer Depression Platz macht.

Die südliche bis westliche Luftströmung in unseren Gegenden hat ihren Ursprung in dem hohen Nordwesten und daher liegt daselbst die Temperatur unter dem Mittelwerthe, nur in den südlichen Gebietstheilen ist ein Wärmeüberschuss vorhanden.

Fig. 55.



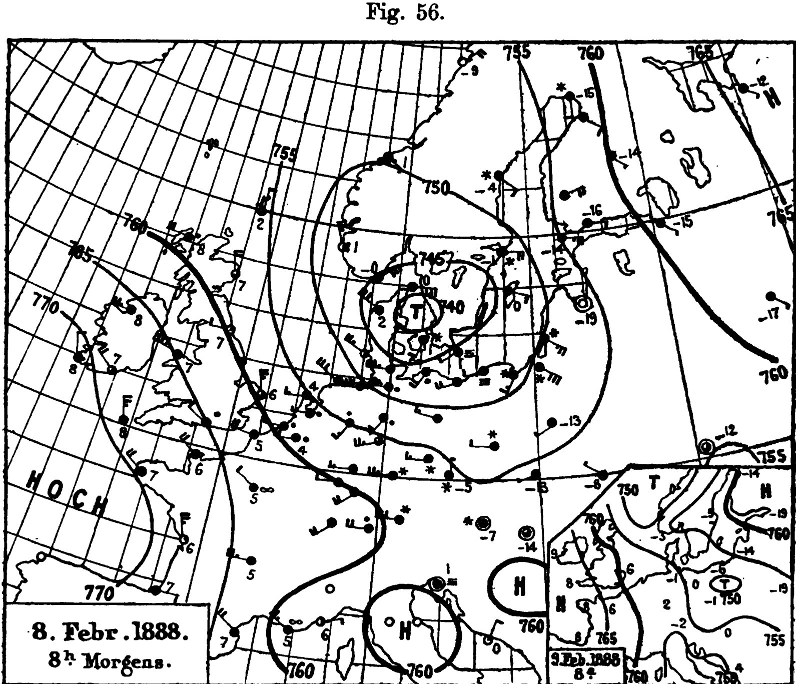

Wetterkarte vom 7. Februar 1888, Nebenk. 6. Februar 1888 Morgens.

Die Wetterkarte vom 8. Februar (Fig. 56) weist nach, dass das Minimum mit zunehmender Tiefe südostwärts nach den dänischen Inseln fortgeschritten ist, dem Laufe der Isobaren und Isothermen nahezu folgend, wobei die Winde an der Südwestseite der Depression stark aufgefrischt sind und die Temperatur in fast ganz Deutschland erheblich gestiegen ist. Dieses Steigen der Temperatur steht in wahrscheinlichem Zusammenhang mit einer Depression, welche schon auf unserer Wetterkarte vom 8. Februar nördlich von Schottland angedeutet ist und die auf unserem Nebenkärtchen vom 9. Februar (in Fig. 56) über der nördlichen Nordsee lagert. Hier-

durch werden die Winde aus niederen Breiten vom Ocean den britischen Inseln und dann unseren Gegenden zugeführt.

Bis zum 9. Februar ist das Minimum nach Polen fortgeschritten (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 56), worauf es sich dann nach dem schwarzen Meere entfernt. Während des ganzen Verlaufes der Erscheinung ist das Wetter trübe und allenthalben zu Niederschlägen geneigt.

Fig. 56.



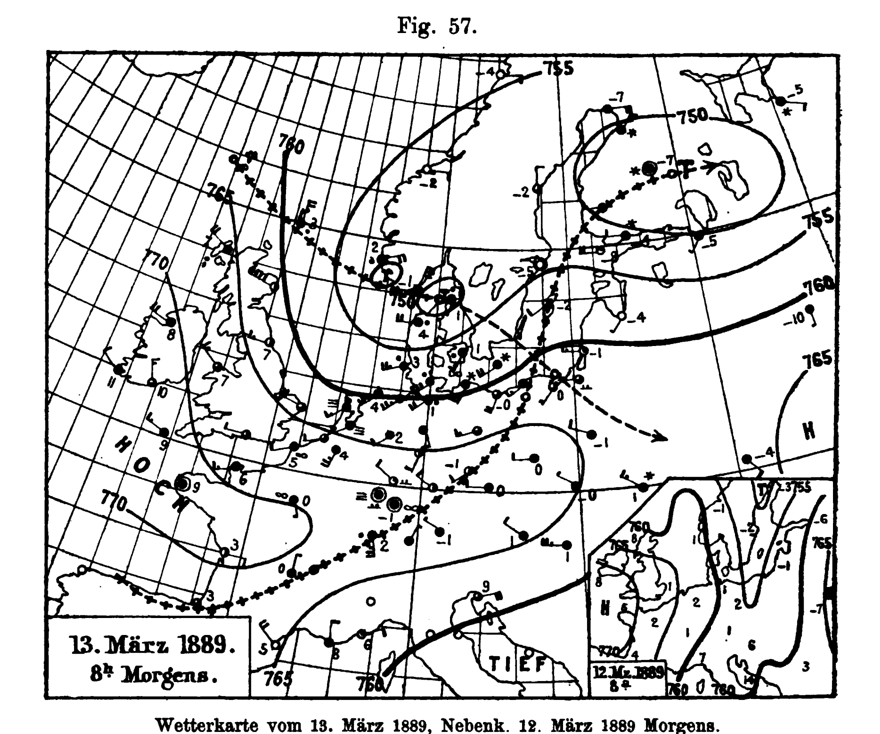

Wetterkarte vom 8. Februar 1888, Nebenk. 9. Februar 1888 Morgens.

Aehnlich liegen die Verhältnisse am 13. März 1889, welche durch Figur 57 dargestellt sind. Auch an diesem Tage liegt das barometrische Maximum südwestlich von den britischen Inseln, während über Nordwesteuropa die Isobaren und Isothermen nach Südost verlaufen, wie es ja diese Zugstrasse verlangt. Das dieser Karte beigegebene Nebenkärtchen (in Fig. 57) zeigt die Wetterlage am Vortage. Zwischen zwei Maxima im Westen und Osten liegt eine breite Rinne niedrigen Luftdruckes, welche sich von Nordskandinavien südwärts bis über Italien hinaus erstreckt mit einem Minimum über Norrbotten. Ein anderes Minimum ist nörd-

lich von Schottland in der Entwickelung begriffen; es ist dasselbe, welches wir auf der Wetterkarte vom 13. März (siehe Fig. 57) an der Südwestküste von Norwegen erblicken, in der Nähe eines anderen Minimums, welches sich über dem Skagerrak ausgebildet hat.

Bei trüber Witterung mit Niederschlägen und nahezu normalen Wärmeverhältnissen wehen im nördlichen Deutschland meist schwache

Fig. 57.




Wetterkarte vom 13. März 1889, Nebenk. 12. März 1889 Morgens.

südliche bis westliche Winde, während in den südlichen Gebietstheilen unter dem Einfluss des barometrischen Maximums kaltes, theils heiteres, theils nebliges Wetter vorherrscht. Aber schon im Laufe dieses Tages dehnt die Depression ihren Wirkungskreis bis zu den Alpen aus, die Winde frischen auf, die Bewölkung nimmt zu und allenthalben treten Niederschläge ein.

Am Morgen des 14. liegt die Depression an der ostpreussischen Küste (siehe Fig. 58), in Deutschland sind die Winde nach West bis Nord gedreht, dabei ist die Temperatur im Süden ziemlich erheblich gestiegen; in ganz Deutschland herrscht trübes Wetter mit

Regen- oder Schneefällen. Die Wetterlage am 14. Abends ist durch das Nebenkärtchen (in Fig. 58) angegeben. Im Westen und Nordosten haben sich barometrische Maxima ausgebildet, welche sich bis zum folgenden Morgen mit einander verbinden. Durch diese Aenderung der Wetterlage sind nördliche und nordöstliche Winde über Deutschland bedingt, welche die strenge Kälte des Nordostens unseren Gegenden zuführen (vergl. auch Fig. 2).

Fig. 58.



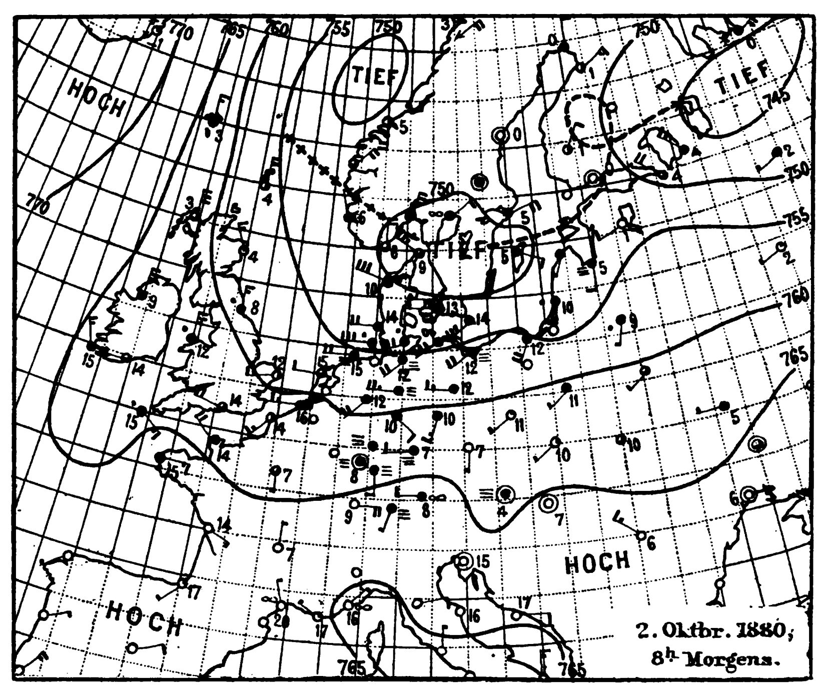
Wetterkarte vom 14. März 1889, Nebenk. 14. März 1889 Abends.

Die Wetterkarte vom 2. Oktober 1880 bietet ein Beispiel der Gruppe III b, wobei über Südschweden ein Umbiegen des Minimums nach Nordost erfolgt. Der höchste Luftdruck liegt über Südwest- und Westeuropa, der niedrigste über Südschweden und dann an der mittleren norwegischen Küste. Das Wetter ist über Frankreich heiter, über Deutschland vielfach neblig, an der Küste regnerisch. Zwischen dem Ladogasee und Südschweden herrscht ruhige heitere Witterung, wie es auf dem Gebiete zwischen zwei Depressionen Regel ist (vergl. Fig. 59).

Bemerkenswerth ist die Temperaturvertheilung, welche ganz

anders ist, als in den vorher betrachteten Fällen. Das östliche Gebiet ist verhältnissmässig warm, so dass die Isothermen ähnlich wie die Isobaren nordostwärts verlaufen, ein Umstand, welcher das Umbiegen der Depression nach Nordost vollständig erklärt. Gruppe III a und III b sind also hauptsächlich durch die Temperaturverhältnisse im Osten verschieden.

Fig. 59.




Wetterkarte vom 2. Oktober 1880.

## Zugstrasse IV (vergl. Fig. 6, 94 und 97).

1) Kältere Jahreszeit. Zwischen zwei barometrischen Maxima, von denen das eine gewöhnlich in der Gegend von Island, das andere, höhere, über Süd- und Südosteuropa lagert, liegt eine Rinne niederen Luftdrucks, welche, vor dem Kanal beginnend, ostsüdostwärts nach dem südlichen Nord- und Ostseegebiet hinführt und sich oft weit nordostwärts nach Finnland hin erstreckt. Dementsprechend haben die Isobaren in unseren Gegenden eine ostnordöstliche Richtung und sind nach Südosten hin am dichtesten gedrängt. Während im nördlichen Europa meist schwache östliche

Luftströmungen die kalte Luft aus den östlichen Gegenden unseres Continentes nach Westen hinüberführen, ergiesst sich ein breiter, lebhafter, warmer und feuchter oceanischer Luftstrom, der seine südliche Grenze jenseits der Alpen hat, über unsere Gegenden, warmes Wetter mit ergiebigen Niederschlägen allerseits verbreitend. Während also bei dieser Zugstrasse ganz Mitteleuropa, welches südlich in dieser eben genannten Rinne liegt, mildes feuchtes Wetter hat, herrscht auf den britischen Inseln sowie in Skandinavien kaltes, meist trockenes Wetter. Gewöhnlich folgen der auf der Zugstrasse IV fortschreitenden Depression noch eine zweite oder noch mehrere, so dass die nordwestlichen Winde auf der Rückseite der Depression meist nicht zur Entwickelung kommen, und daher findet in der Regel eine Abkühlung auf der Rückseite nicht statt. Wenn aber auf der Westseite der abziehenden Depression Nordwestwinde zur Herrschaft kommen, so erfolgt in der Regel erhebliche Abkühlung, welche zuerst in Frankreich beginnt und dann mehr oder weniger rasch sich ostwärts ausbreitet.

Starke Bewölkung und häufige und ergiebige Niederschläge sind dieser Zugstrasse eigen, wobei Trübung und Niederschlag, gewöhnlich der Depression voraus, ostwärts über Deutschland fortschreiten. Tritt dabei der oben erwähnte Fall ein, dass die nordwestlichen Winde auf der Rückseite der Depression sich entwickeln, so treten beim Uebergang der südwestlichen Winde in die nordwestliche Richtung nicht selten elektrische Entladungen ein, insbesondere dann, wenn die Luftbewegung stürmisch ist.

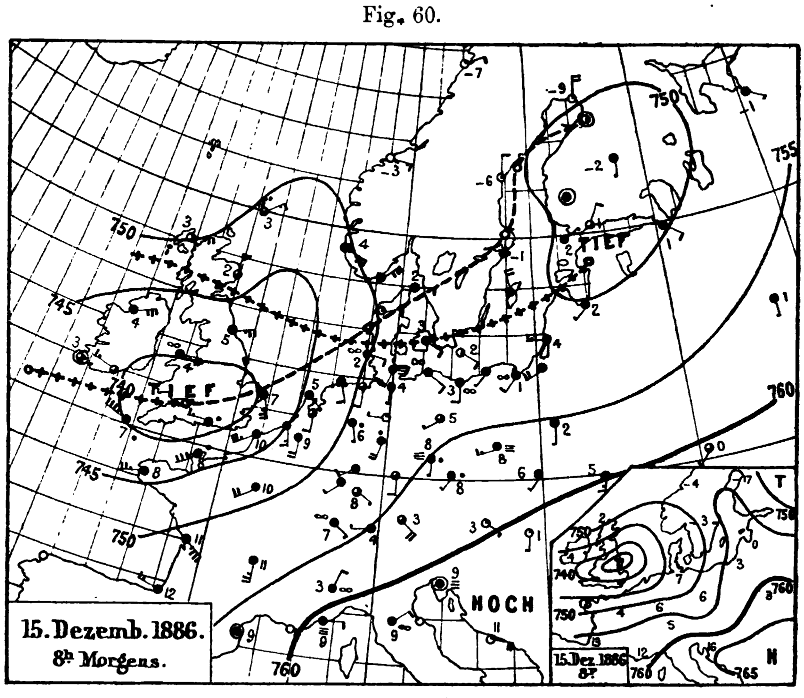
Die Häufigkeit der Stürme ist bei dieser Zugstrasse ziemlich gross; mehr als die Hälfte der Fälle, in welchen diese Zugstrasse besucht war, kamen stürmische Winde an der deutschen Küste und im Binnenlande zur Entwickelung.

Am 15. December 1886 liegt nach unserer Wetterkarte (Fig. 60) ein barometrisches Maximum über Südosteuropa, gegenüber einer ziemlich breiten Zone niedrigen Luftdruckes, welche sich von England nordostwärts nach Finnland erstreckt, so dass die Isobaren in Deutschland eine mehr oder weniger nordöstliche Richtung haben. In dieser Zone niedrigen Luftdruckes liegen zwei Stellen niedrigsten Barometerstandes, eine Depression über England und eine andere flachere Depression über Finnland, jede von eigenem Windsystem umgeben. Ueber ganz Deutschland wehen schwache, meist südliche Winde, bei trübem, nebligem und stellenweise regnerischem Wetter; die Temperatur liegt erheblich über dem Mittelwerthe, insbesondere

im südlichen und südöstlichen Deutschland, wo ein Wärmeüberschuss von 5—9° C. vorhanden ist. Wie die Beobachtungen zeigen, erstreckt sich das Regengebiet über ganz Westdeutschland bis etwa zur Odermündung; dagegen das östliche Deutschland, soweit es unter dem Einflusse der Depression im Nordosten steht, ist regenfrei.

Das Nebenkärtchen (in Fig. 60) veranschaulicht die Wetterlage

Fig. 60.



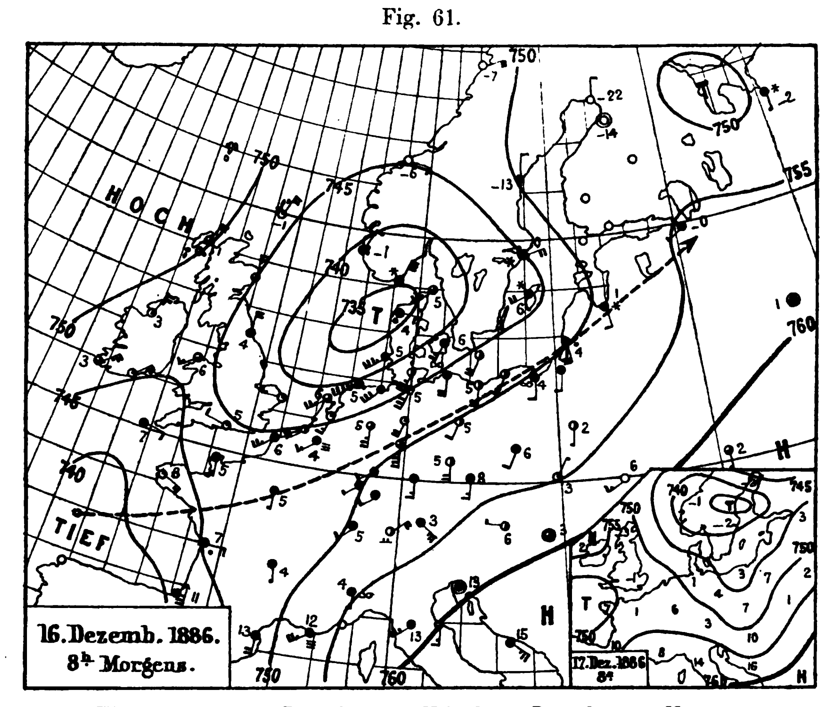

Wetterkarte vom 15. December 1886, Nebenk. 15. December 1886 Abends.

am Abend des 15. December. Das Minimum liegt an der ostenglischen Küste und verursacht Auffrischen der südwestlichen Winde in der Kanalgegend; auch in Süddeutschland sind die Winde stärker geworden und tritt sogar stellenweise stürmische südwestliche Luftströmung auf.

Die Wetterkarte des 16. December (Fig. 61) weist nach, dass das Minimum bis zum Eingange des Skagerraks vorgerückt ist und dass ein weiteres Auffrischen der südlichen und südwestlichen Winde im westlichen Deutschland erfolgt ist; an der deutschen Nordsee haben die Winde einen stürmischen Charakter angenommen. Ein barometrisches Maximum zeigt sich im Nordwesten der britischen

Inseln. Bemerkenswerth ist das Aufklaren auf der Ost- und Südostseite der Depression, eine Erscheinung, welche in der Regel vorzukommen pflegt und meistens rasch vorübergeht, so dass hierdurch oft das kommende schlechte Wetter angedeutet wird. Auf der Rückseite der Depression haben sich nördliche und nordwestliche Winde ausgebildet, welche über Südengland in westliche und

Fig. 61.



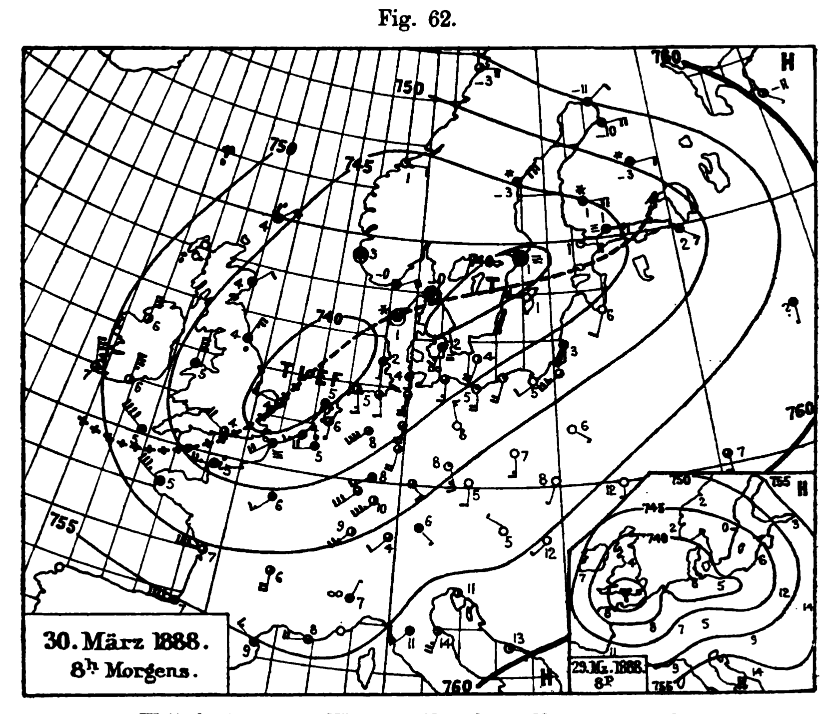

Wetterkarte vom 16. December 1886, Nebenk. 17. December 1886 Morgens.

am Kanal in südwestliche übergehen, so dass es uns nicht auffallen kann, wenn ihre Wirkung für das westliche Deutschland eine abkühlende ist.

Am 16. December liegt ein neues Minimum vorm Kanal, welches in den folgenden Tagen zuerst langsam, dann rasch ostwärts nach dem nordwestlichen Deutschland vorrückt, auf seiner Südseite Südweststürme erzeugend. Das Nebenkärtchen (in Fig. 61) zeigt die Wetterlage am 17. December Morgens, wonach auf der Südseite des Hauptminimums in der Nacht eine Theildepression sich entwickelt hat, welche in dem ostdeutschen Küstengebiet unruhige Witterung, theilweise mit Hagelfall, bringt.

Die Wetterkarte vom 30. März 1888 (Fig. 62) zeigt in einer Zone niedrigen Luftdruckes, welche sich vom Kanal nordostwärts nach Finnland erstreckt, ein Minimum über der Nordsee und ein zweites über Südschweden, während ein Maximum im Südosten liegt. Im westlichen Deutschland wehen südliche und südwestliche, stellenweise stürmische Winde bei wolkigem Wetter, wogegen das Wetter

Fig. 62.




Wetterkarte vom 30. März 1888, Nebenk. 29. März 1888 Abends.

im Osten ruhig und heiter ist. Die Temperatur liegt in Deutschland allenthalben unter dem Durchschnittswerth. Auf der West- und Südwestseite der Depression, über den britischen Inseln, wehen vielfach stürmische nördliche und nordwestliche Winde.

Das Nebenkärtchen vom 29. März Abends (in Fig. 62) weist nach, wie die oben erwähnte Depression über Südschweden entstanden ist, nämlich aus einer Theildepression, welche, vom Südwesten kommend, am Abend über Ostdeutschland lagert. Diese Theildepression steht im Zusammenhang mit den zahlreichen Gewittern, welche am Nachmittag und Abend vom Bodensee bis zur Odermündung niedergingen, von mässigem Regenfall begleitet.

Am 31. März liegt das Minimum am Eingange des Skagerraks (siehe Fig. 63), die Isobaren treten weit aus einander, und daher ist die Luftbewegung überall schwach. Die Bewölkung hat durchschnittlich zugenommen, im deutschen Binnenlande ist Regenwetter eingetreten. Die Temperatur ist gesunken und nähert sich allenthalben den Durchschnittswerthen.

Fig. 63.

31. März 1888.
8h Morgens.

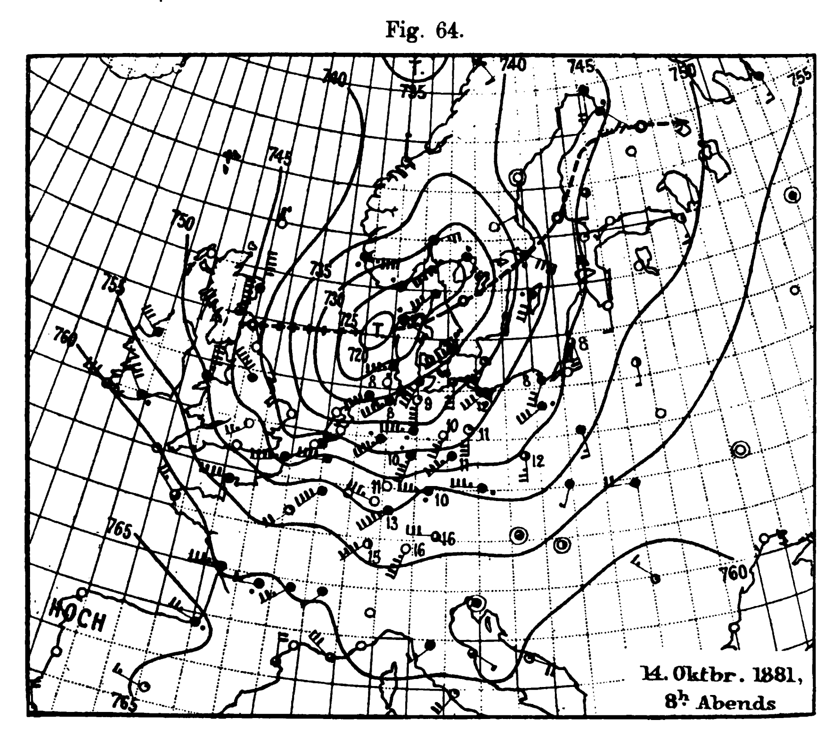
Wetterkarte vom 31. März 1888, Nebenk. 1. April 1888 Morgens.

Die Wetterlage am 1. April wird durch das Nebenkärtchen (in Fig. 62) veranschaulicht. Das Minimum liegt über der mittleren Ostsee, eine neue Depression ist über Südwesteuropa erschienen. Es bildet sich jetzt langsam eine breite Zone niederen Luftdruckes aus, welche sich nachher vom westlichen Mittelmeer nach Nordeuropa erstreckt.

Ein interessantes Beispiel eines ausserordentlich heftigen Sturmes und des Zustandekommens einer verheerenden Sturmfluth giebt die Abendkarte vom 14. Oktober 1881 (Fig. 64). Ein tiefes Minimum liegt am Eingange des Skagerraks, seinen Wirkungskreis über Europa hinaus bis nach dem Innern Russlands ausbreitend und in

weiter Umgebung allenthalben Sturm erzeugend. Wie es in der Regel der Fall ist, herrscht in unmittelbarer Nähe des Depressionskernes nur schwache Luftbewegung aus veränderlicher Richtung. Betrachten wir auf der Karte die übrigen Windverhältnisse im Nordseegebiete und Umgebung, so ergeben sich äusserst günstige Umstände, grosse Wassermassen an unserer Nordseeküste anzustauen und in die Flussmündungen hineinzutreiben. Die durch diese

Fig. 64.



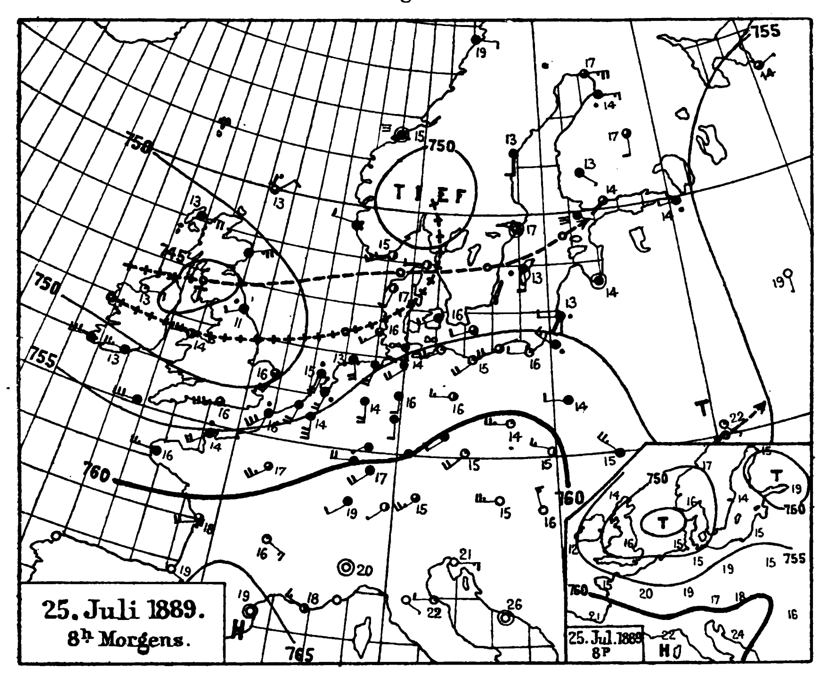

Wetterkarte vom 14. Oktober 1881.

Wetterlage, welche übrigens auch bei Zugstrasse II und III vorkommen kann, in der Nacht vom 14. auf den 15. Oktober verursachte Sturmfluth war in der That eine ausserordentlich hohe und von vielen und argen Verwüstungen begleitet (vergl. auch S. 100).

2) Wärmere Jahreszeit. Die Zugstrasse IV gehört hauptsächlich der wärmeren Jahreszeit an, denn nahezu die doppelte Anzahl aller Fälle entfällt auf diese Jahreszeit. Die Vertheilung des Luftdruckes zeigt zwar mehr Abweichungen in den einzelnen Fällen, ist aber im Durchschnitte ganz ähnlich jener in der kälteren Jahreszeit. Der oceanischen Luft ist der Zugang zu unserem Con-

tinente offen und, da die Depressionen ganz nahe an unserer Küste vorübergehen, so ist trübes regnerisches Wetter bei dieser Zugstrasse entschieden vorherrschend. Das Regengebiet dringt in der Regel rasch ostwärts vor und nicht selten fallen ungewöhnlich grosse Regenmengen. Beim Fortschreiten der Depression geht die Temperatur gewöhnlich herab, insbesondere, wenn nordwestliche Winde zur Entwickelung kommen, was in dieser Jahreszeit nicht selten

Fig. 65.




Wetterkarte vom 25. Juli 1889, Nebenk. 25. Juli 1889 Abends.

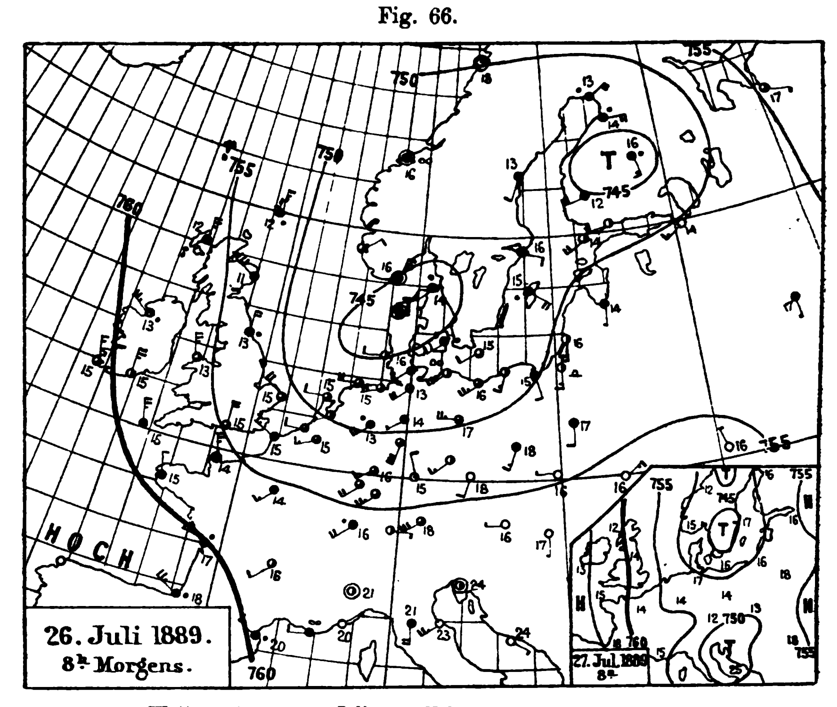
der Fall ist, wobei diese Winde zuweilen einen stürmischen Charakter annehmen. Bemerkenswerth ist die ausserordentlich grosse Gewitterhäufigkeit bei dieser Zugstrasse, indem Gewitter die fast ständigen Begleiter der auf derselben ziehenden Depressionen sind.

Auf unserer Wetterkarte vom 25. Juli 1889 (Fig. 65) liegt das barometrische Maximum über Südwesteuropa, gegenüber einer breiten Zone niedrigen Luftdruckes, welche sich von den britischen Inseln ostwärts über Nordeuropa hinzieht und in welcher zwei Minima sich befinden, von denen eins über Südschottland und ein anderes über Südskandinavien lagert; eine Theildepression liegt über

Südwestrussland. Die Isobaren in unseren Gegenden haben einen ostnordöstlichen Verlauf, ebenso die Isothermen auf der Südseite der Depression. Bei schwacher südlicher und südwestlicher Luftströmung ist das Wetter in Deutschland kühl, im Westen trübe, im Osten vielfach heiter.

Am Abend des 25. Juli (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 65) ist das westliche Minimum nach der Nordsee vorgerückt, während das

Fig. 66.



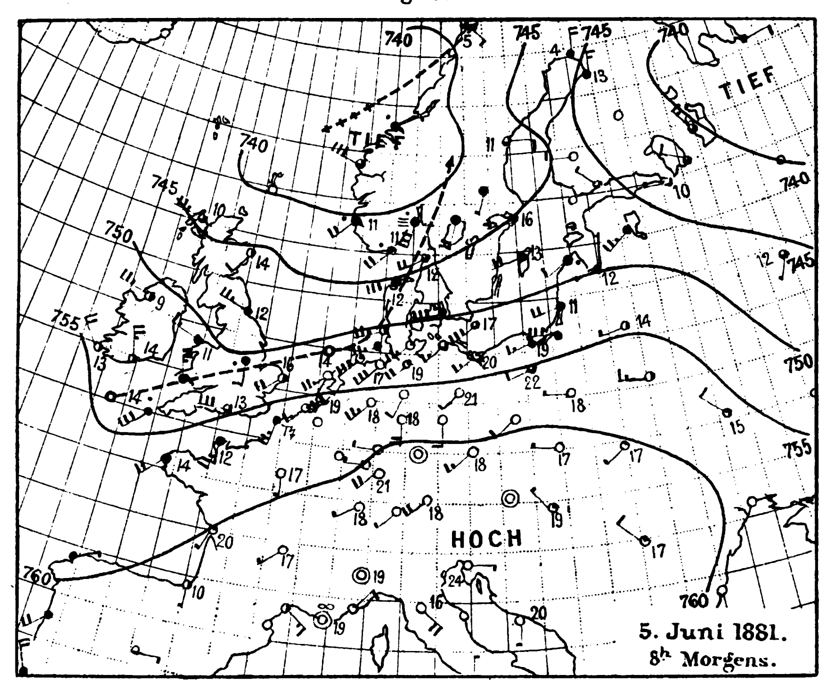

Wetterkarte vom 26. Juli 1889, Nebenk. 27. Juli 1889 Morgens.

andere sich nach Finnland fortgepflanzt hat. Die Winde sind stärker geworden und das trübe Wetter hat sich über ganz Deutschland ausgebreitet. In der darauf folgenden Nacht finden im südlichen Nordseegebiete elektrische Entladungen statt, wobei heftige Regengüsse niedergehen.

Morgens am 26. Juli (Fig. 66) liegt das Minimum über dem Skagerrak, ziemlich lebhafte südwestliche Winde im westlichen Deutschland bei nasskühler Witterung hervorrufend. Im Laufe des 26. Juli treten namentlich an der ostdeutschen Küste Gewitter auf.

Am 27. Morgens (vergl. Nebenkärtchen in Fig. 66) ist das Minimum nach den schwedischen Seen fortgeschritten und liegt in einer breiten Zone niedrigen Luftdruckes, welche sich von Nordskandinavien südwärts nach den Alpen erstreckt. Bei schwacher Luftbewegung dauert das trübe feuchtkühle Wetter fort, nur über dem nordwestlichen Deutschland (auf der Rückseite der Depression) ist Aufklaren eingetreten, das sich im Laufe des Tages langsam ostwärts fortpflanzt.

Fig. 67.




Wetterkarte vom 5. Juni 1881.

Am 5. Juni 1881 ist der Luftdruck am höchsten über Südeuropa, am niedrigsten über Nordwest- und Nordosteuropa. Das Wetter ist auf dem ganzen Gebiete südlich der Nord- und Ostsee bis nach dem Mittelmeere hin ruhig, trocken, wolkenlos und ungewöhnlich warm. Aber in der Gegend vor dem Kanal zeigt die Isobare von 755 mm eine Ausbuchtung, welche die Entwickelung einer Theildepression anzeigt, wie es in dieser Gegend in ähnlichen Fällen häufig vorkommt.

Auf der Wetterkarte vom 6. Juni (Fig. 68) liegt die Theildepression in weiterer Entwickelung und von erheblicher Tiefe über

der südlichen Nordsee, während die Isobare von 750 mm sich zungenförmig nach dem südlichen Frankreich erstreckt. Diese Umwandlung in der Druckvertheilung ist von eingreifendem Einfluss auf das Wetter; in Frankreich und Westdeutschland ist (bis zum 6. Juni) trübes Wetter begleitet von Abkühlung eingetreten, stellenweise fällt Regen; in Westdeutschland, bis zur Linie Friedrichshafen—Stettin, gehen, insbesondere am Nachmittage, zahlreiche Gewitter nieder,

Fig. 68.

6. Juni 1881, 8h Morgens.

Wetterkarte vom 6. Juni 1881.

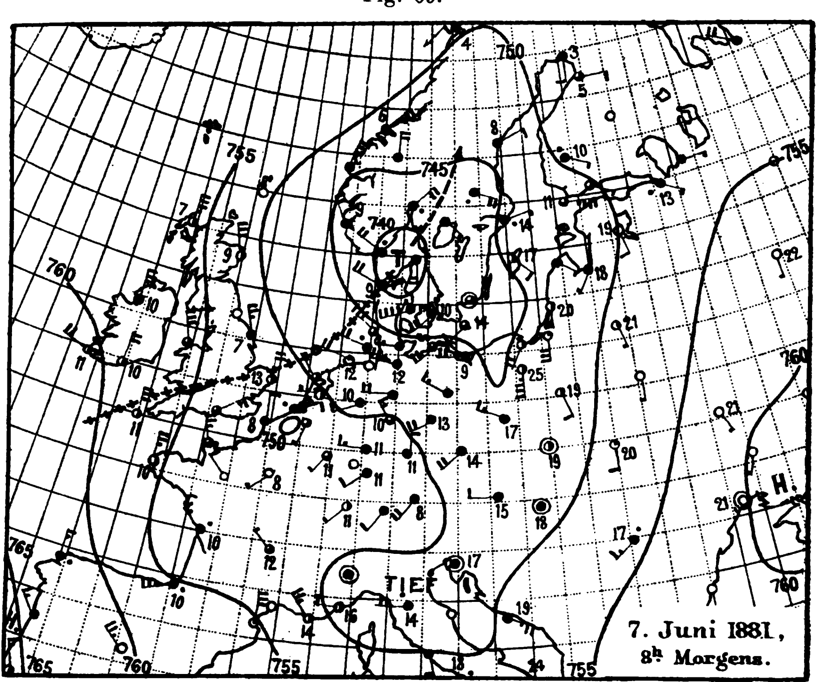
meist von schwachen Regenfällen begleitet. In Ostdeutschland, sowie in Oesterreich-Ungarn, dauert das warme heitere Wetter noch fort.

Am 7. hat sich die Theildepression zu einem selbstständigen Wirbel ausgebildet, welcher mit seinem Kern über dem Skagerrak liegt (siehe Fig. 69), während die Isobare von 750 mm sich weiter nach Süden hin ausgebuchtet hat und sogar über die Alpen hinaus in Italien hineinragt. Die trübe Witterung und die Abkühlung haben sich über ganz Deutschland und Oesterreich-Ungarn ausgebreitet; in Frankreich dagegen, auf der Rückseite der Depression, ist wieder

Aufklaren eingetreten. In Deutschland ist fast überall Regen gefallen, theilweise in grosser Menge und meist in Begleitung von Gewitterböen, welche am Abend über unseren Gegenden dahinzogen.

Sehr gleichmässig ist nach unserer Wetterkarte die Luftdruckvertheilung am 1. Juni 1886 (Fig. 70), deren Umwandlungen wir jetzt kurz betrachten wollen. Zwischen zwei Depressionsgebieten

Fig. 69.




Wetterkarte vom 7. Juni 1881.

im Südwesten und Nordosten liegt ein barometrisches Maximum über dem westlichen Ostseegebiete, welches in unseren Gegenden leichte östliche Luftströmung bei warmem, heiterem und trocknem Wetter hervorruft.

Das Nebenkärtchen vom Abend des 1. Juni (in Fig. 70) zeigt, wie die Depression im Südwesten langsam nordostwärts vordringt, während das Maximum ostwärts zurückweicht. Gleichzeitig hat sich im westlichen Deutschland Trübung eingestellt.

Am 2. Juni liegt das Maximum über den russischen Ostseeprovinzen (vergl. Fig. 71), ein neues Maximum ist im hohen Nord-

westen erschienen, so dass eine Rinne niederen Luftdruckes sich von England nach Lappland erstreckt; die Druckvertheilung entspricht jetzt der Zugstrasse IV. Das Minimum, welches am Vortage vor dem Kanal lag, ist nach der Nordsee fortgeschritten. An seiner Südostseite, über dem nordwestlichen Deutschland, liegt eine Theildepression, welche am Abend im südlichen Deutschland sich

Fig. 70.

Wetterkarte vom 1. Juni 1886, Nebenk. 1. Juni 1886 Abends.

entwickelt zu haben scheint und die bei ihrem Fortschreiten in Westdeutschland zahlreiche Gewitter veranlasst.

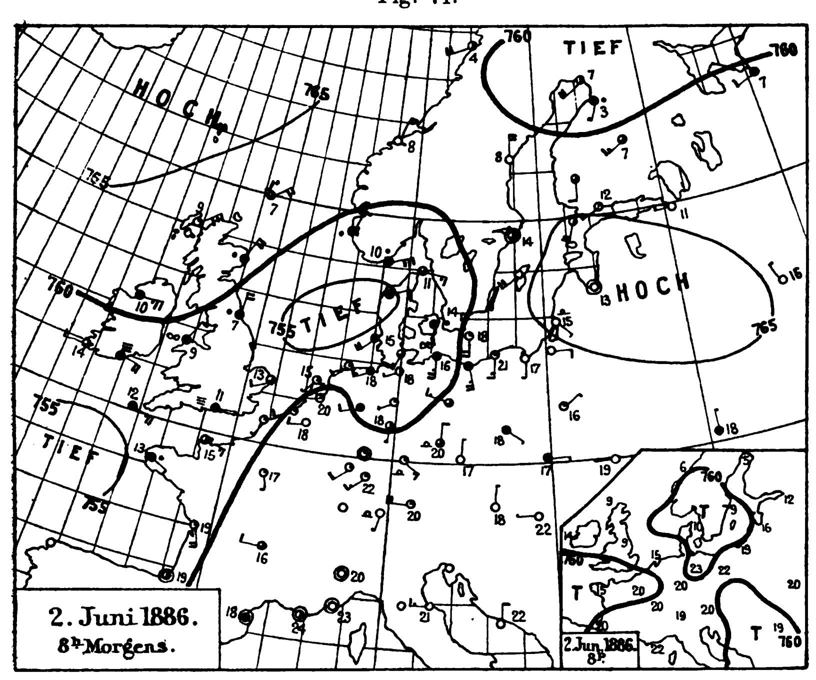
Das Nebenkärtchen vom 2. Juni Abends (in Fig. 71) zeigt die Depression über Dänemark und Umgebung.

Während des Verlaufs dieser Erscheinung bleibt das Wetter warm und zeigt dabei eine grosse Gewitterhäufigkeit. Erst am 3. Juni, als sich das barometrische Maximum nach den britischen Inseln verlegt hat, tritt Abkühlung ein und finden die Gewitter ein Ende.

## Zugstrasse Va (vergl. Fig. 6, 95, 98).

Diese Zugstrasse gehört fast ganz der kälteren Jahreszeit an, in den eigentlichen Sommermonaten fehlt sie gänzlich. Die Ausgangsstelle der Depressionen für diese Zugstrasse ist dieselbe, wie für Zugstrasse V, und doch steht die Richtung beider Zugstrassen

Fig. 71.




Wetterkarte vom 2. Juni 1886, Nebenk. 2. Juni 1886 Abends.

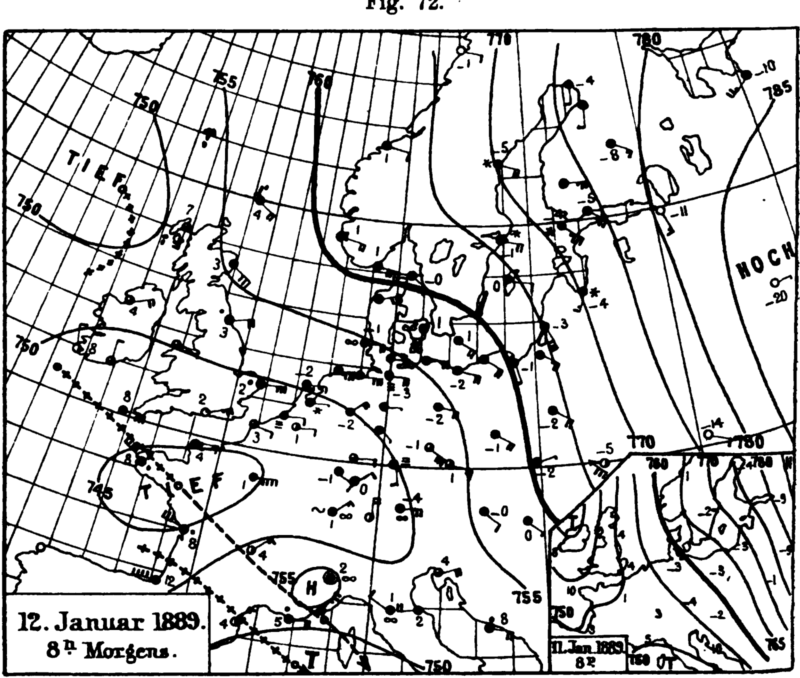
fast senkrecht auf einander. Aber dieselben Verschiedenheiten zeigen auch Luftdruck- und Temperaturvertheilung bei beiden Zugstrassen, indem die Isobaren und im Ganzen auch die Isothermen sich fast unter einem rechten Winkel kreuzen. Kennzeichnend für diese Zugstrasse ist der hohe Luftdruck an den Westküsten Europas und die Abnahme der Wärme von hier nach Osten hin, wie schon oben hervorgehoben wurde.

Abweichend von dem Verhalten der übrigen Zugstrassen folgt der abziehenden Depression unmittelbar in der Regel keine zweite mehr, ein Umstand, welcher insofern von Bedeutung ist, als die

Abkühlung in unseren Gegenden bei dieser Zugstrasse von längerem Bestande zu sein pflegt.

Das die Depression begleitende Regengebiet erstreckt sich hauptsächlich über Frankreich, häufig auch über Westdeutschland, zuweilen nimmt es auch das ganze Deutschland in sich auf. Gewitter sind bei dieser Zugstrasse verhältnissmässig selten.

Fig. 72.



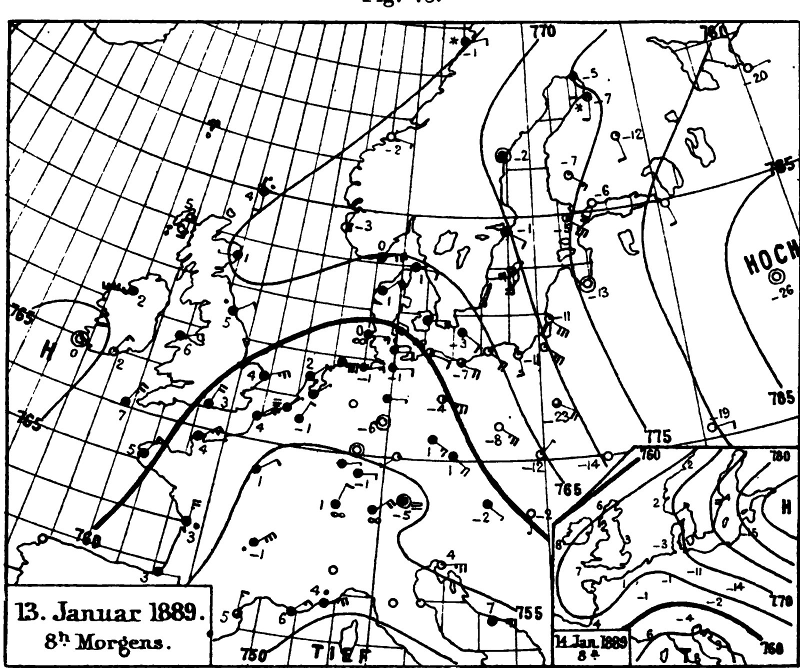

Wetterkarte vom 12. Januar 1889, Nebenk. 11. Januar 1889 Abends.

Die Depressionen sind bei dieser Zugstrasse in der Regel viel weniger entwickelt, als bei den übrigen Zugstrassen, gewöhnlich sind es nur schwache Depressionen mit geringen Gradienten und daher ist die Luftbewegung in denselben meistens nur schwach; nur sehr selten kommen stürmische Winde zur Entwickelung.

Als Beispiel wählen wir zunächst die Wetterkarten vom 12. und 13. Januar 1889 (Fig. 72 und 73). Am erstgenannten Tage liegt eine ziemlich gut entwickelte Depression über Nordwestfrankreich, umgeben von trüber Witterung mit Niederschlägen. Ein hohes Maximum, über 785 mm, liegt über dem Innern Russlands, so zwar, dass der Luftdruck nach Westsüdwest hin zuerst rasch,

dann langsam abnimmt. Ein zweites Maximum mit ziemlich starken Gradienten ist an der Westseite der Depression anzunehmen, denn darauf deuten die starken Nordwestwinde an der westfranzösischen Küste hin, so dass also vom Minimum der Luftdruck rascher nach Westen als nach Osten hin zunimmt. Wie unser Nebenkärtchen vom Vorabend (in Fig. 72) zeigt, ist die Depression

Fig. 73.




Wetterkarte vom 13. Januar 1889, Nebenk. 14. Januar 1889 Morgens.

als Theilbildung an der Südseite des Minimums entstanden, welches am 12. Morgens noch nordwestlich von Schottland lagert.

Sowohl die Isobaren als auch die Isothermen sind nach Südost gerichtet, wie es in der Regel der Fall ist, und daher ist die südöstliche Luftströmung vorherrschend, welche fast überall nur schwach auftritt. In Deutschland herrscht allenthalben leichter Frost, während sich die westlicher gelegenen Gegenden einer milden Witterung erfreuen. Das Wetter ist trübe und stark neblig, in Frankreich fallen ergiebige Niederschläge, während in Deutschland nur vereinzelt sehr geringe Schneefälle stattfinden.

Am 13. Januar (siehe Fig. 73) ist die Depression, welche am

Vortage Nordwestfrankreich überdeckte, nach dem Mittelmeer fortgeschritten, während westlich von Irland ein barometrisches Maximum erschienen ist. Die östliche Luftströmung dauert über Deutschland fort und ist von starker Abkühlung begleitet, insbesondere an der russischen Grenze, wo es etwa um bis zu 20° C. kälter geworden ist. Dabei ist die westliche Frostgrenze bis zum mittleren Frankreich vorgerückt.

Fig. 74.

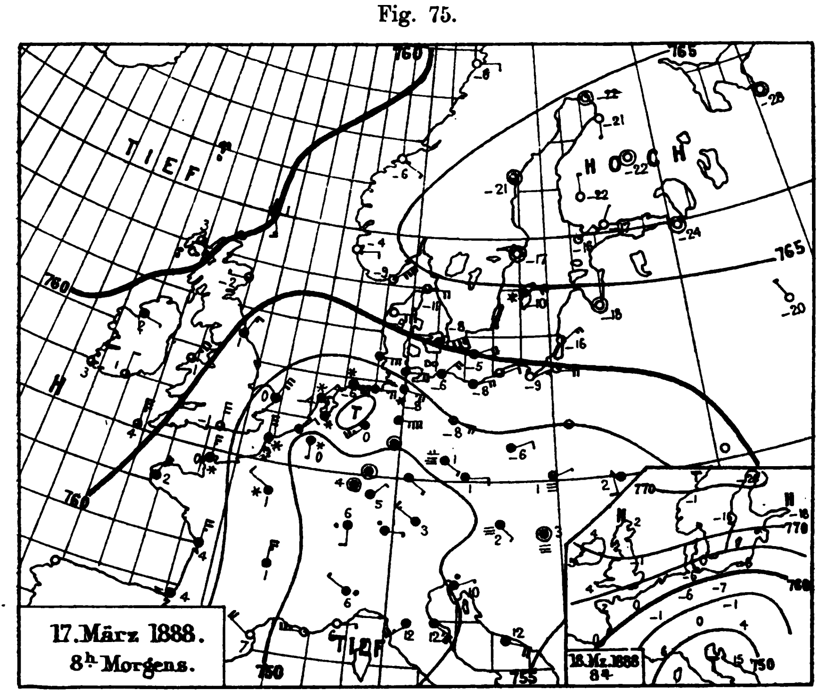
Wetterkarte vom 16. März 1888, Nebenk. 15. März 1888 Abends.

Das barometrische Maximum im Nordwesten hat sich nach unserem Nebenkärtchen vom 14. Januar Morgens (in Fig. 73) weiter ausgebildet und sich dem Maximum im Nordosten angeschlossen, so dass die östliche Luftströmung an Beständigkeit zugenommen hat und mit ihr die kalte Witterung, welche nach manichfachen Umwandlungen der Wetterlage bis etwa zum 19. Januar anhält.

Auf der Wetterkarte vom 16. März 1888 (Fig. 74) liegt eine langgestreckte Depression über dem nördlichen Frankreich und dem südlichen England mit einem Minimum in der Kanalgegend und einem andern über der Bretagne. Der Luftdruck ist am höchsten

über Skandinavien; ein zweites Maximum scheint über dem Ocean westlich von Frankreich zu liegen. An der deutschen Nordsee wehen stürmische östliche Winde, während vor dem Kanal starke nördliche, im biskayischen Busen stellenweise stürmische westliche Luftströmung herrscht. Sehen wir zu, wie sich dieses System bei der gegebenen Wetterlage umgestaltet. In der Umgebung des Minimums in der Kanalgegend steigt der Luftdruck nach Norden

Fig. 75.




Wetterkarte vom 17. März 1888, Nebenk. 18. März 1888 Morgens.

und Nordosten hin rasch an und nimmt andererseits die Temperatur nach dieser Richtung hin rasch ab, so dass die Fortpflanzungsrichtung des Minimums davon abhängig ist, ob die Wirkung des Luftdruckes oder die der Wärme die grössere ist. Wie die Wetterkarte des folgenden Tages zeigt, bewegt sich das östlicher gelegene Minimum ostwärts nach Holland hin, so dass also die Temperaturvertheilung hier bestimmend einwirkte. Bei dem Minimum über der Bretagne liegt sowohl die höhere Wärme als auch der rascher zunehmende Luftdruck auf der West- und Südwestseite des Minimums und wir werden daher erwarten dürfen, dass sich diese Depression

nach Südosten fortpflanzen wird. Dass dieses in der That auch der Fall ist, zeigt die Wetterkarte vom 17. März (Fig. 75), wonach das eine Minimum über Holland und das andere an der südfranzösischen Küste lagert. Wir sehen hieraus, dass die Verbindungslinie beider Minima, oder die grosse Axe des Depressionsgebietes eine Drehung gemacht hat, welche der Bewegung der Uhrzeiger entgegengesetzt ist. Diese Linie ist nämlich am Abend des 15. März

Fig. 76.



Wetterkarte vom 13. Oktober 1887, Nebenk. 14. Oktober 1887 Morgens.

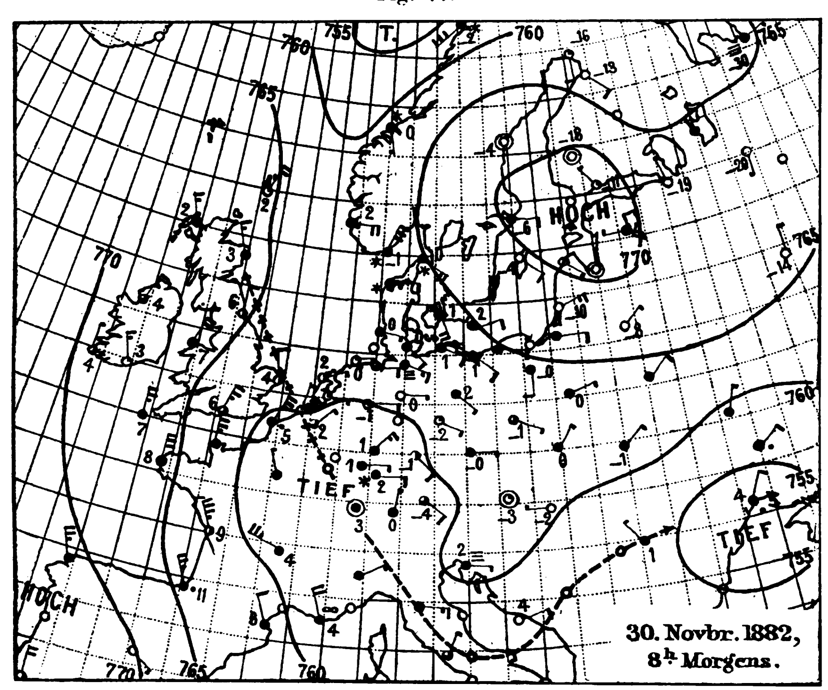
westostwärts, am Morgen des 16. nach Ostnordost, zur selben Tageszeit des 17. nach Süd gerichtet. Solche Drehungen der grossen Axe eines Depressionsgebietes kommen häufig vor und erfolgen in den allermeisten Fällen in dem oben angegebenen Sinne. Die Minima in einem solchen Depressionsgebiete umkreisen einander gewissermaassen, wobei das eine auf Kosten des anderen sich weiter zu entwickeln pflegt.

Am 16. und 17. März ist das Wetter in unseren Gegenden trübe mit häufigen Schneefällen und in Nord- und Mitteldeutschland ausserordentlich kalt, so zwar, dass die Kälte nach Nordost

hin am stärksten zunimmt. Am 16. Morgens steht das Thermometer auf Borkum 8° C., zu Berlin 12° C., zu Königsberg 25° C. unter dem Gefrierpunkt, wogegen Süddeutschland einen beträchtlichen Wärmeüberschuss aufweist.

Das Nebenkärtchen vom 18. März Morgens (in Fig. 75) zeigt die weitere Entwickelung des Maximums über Nordeuropa, wodurch

Fig. 77.




Wetterkarte vom 30. November 1882 Morgens.

die östliche Luftströmung und mit ihr das kalte Wetter an Beständigkeit zunimmt, eine Wetterlage, welche auch für den langandauernden Winter 1890/91 charakteristisch ist. Erst am 22. März wurde die eisige Kälte in Deutschland durch über Nordeuropa hinwegziehende Depressionen gebrochen.

Anders ist die Wetterlage, welche durch unsere Wetterkarte vom 13. Oktober 1887 (Fig. 76) veranschaulicht wird. Am höchsten ist der Luftdruck auf dem Ocean westlich von Irland; er bildet die Westgrenze einer breiten Zone niedrigen Luftdruckes, welche fast ganz Europa einnimmt. Eine Depression liegt mitten über

Frankreich, sich südostwärts fortbewegend und dabei den höheren Luftdruck und die höhere Temperatur rechts liegen lassend. Wie die Beobachtungen zeigen, ist das Wetter kalt und veränderlich mit Niederschlägen; auch in den folgenden Tagen zeigt sich wenig

Fig. 78.

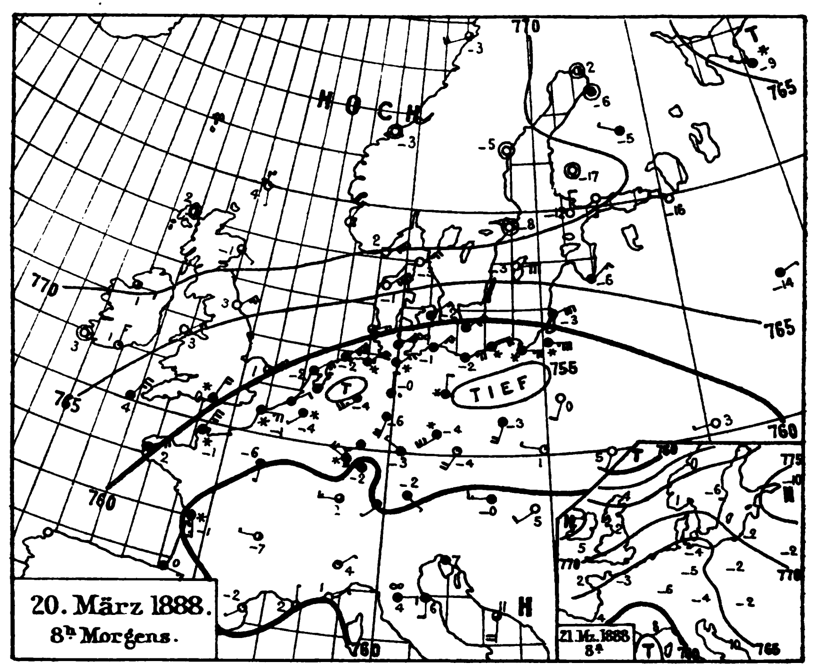
Wetterkarte vom 19. März 1888, Nebenk. 18. März 1888 Abends.

Aenderung. Das Nebenkärtchen (in Fig. 76) zeigt, welche Umwandlungen in der Wetterlage sich bis zum folgenden Tage vollzogen haben.

Am 30. November 1882 (siehe Fig. 77) liegt ein barometrisches Maximum auf dem Ocean westlich von Europa, ein anderes in der Gegend des Rigaischen Busens. Eine Depression, von Schottland kommend, lagert über Ostfrankreich, auf seiner Westseite, nach dem Maximum hin, starke nördliche und nordwestliche, in Deutschland leichte östliche Winde verursachend. Am wärmsten ist es über Südwesteuropa, von dort aus nimmt die Temperatur nach Nordost hin ziemlich rasch ab, in Deutschland herrscht leichter Frost, in Nordosteuropa strenge Kälte. Das Wetter ist in unseren Gegenden trübe, nur in Nordwestdeutschland, auf der Rückseite der Depression ist heitere Witterung eingetreten. In den letzten 24 Stunden

sind auf den britischen Inseln, in Frankreich sowie in Südwestdeutschland Niederschläge gefallen, in den folgenden 24 Stunden, während welcher die Depression nach Italien fortschreitet, finden in Süddeutschland Schneefälle statt.

Fig. 79.




Wetterkarte vom 20. März 1888, Nebenk. 21. März 1888 Morgens.

## Zugstrasse Vb (vergl. Fig. 6, 93, 101).

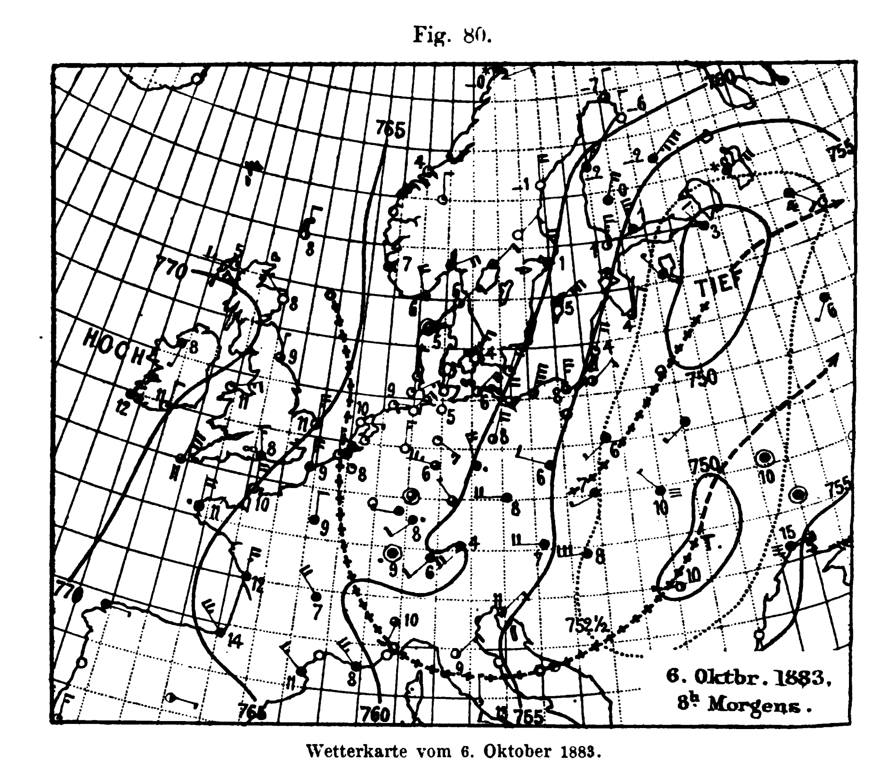
Die Zugstrassen Va und Vb scheinen mit einander in enger Beziehung zu stehen. Das ganze Centraleuropa wird auf der West-, Süd- und Ostseite mehr oder weniger von einem Wall hohen Luftdruckes und hoher Temperatur umgeben, an deren Rande sich die Depressionen in der oben angegebenen Weise fortpflanzen, so dass die Bedingungen für den Besuch beider Zugstrassen gleich günstig sind. Daher ist der Fall nicht sehr selten, dass eine Depression den ganzen Weg über Westfrankreich, Italien, Oesterreich-Ungarn nach dem östlichen Ostseegebiete zurücklegt (siehe Fig. 74, 80).

1) Kältere Jahreszeit. Die Bewölkung bei dieser Zugstrasse ist in der kälteren Jahreszeit sehr beträchtlich, Niederschläge er-

folgen insbesondere im südlichen und östlichen Deutschland. Dabei ist die Luftbewegung meist nur mässig und elektrische Entladungen kommen sehr selten vor. Nichtdestoweniger sind die Depressionen zuweilen von heftigen Schneestürmen begleitet.

Die Wetterkarte vom 19. März 1888 (siehe Fig. 78) zeigt ein hohes barometrisches Maximum über Nordeuropa, welches sich von

Fig. 80.



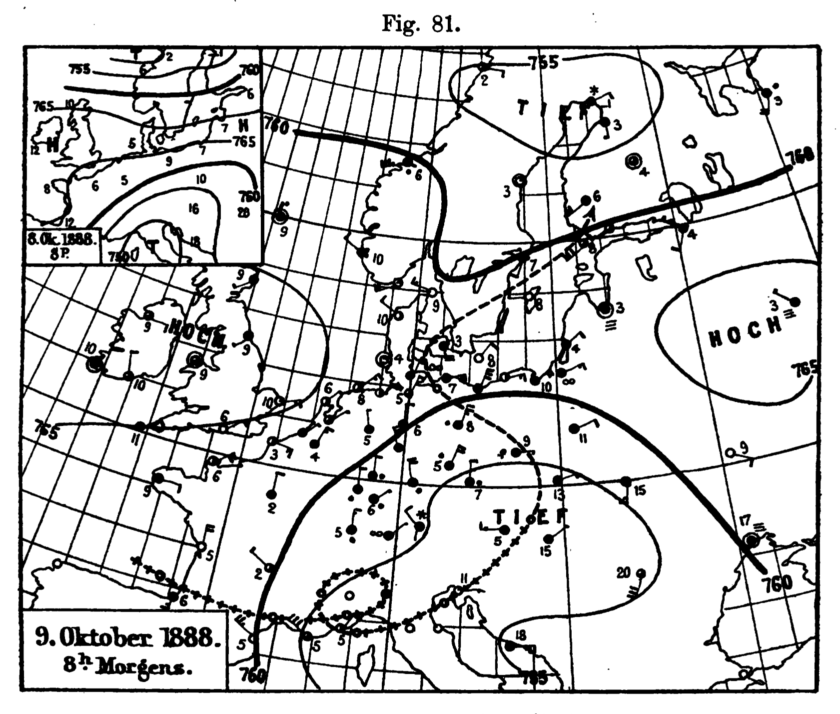

Wetterkarte vom 6. Oktober 1883.

den Shetlandinseln ostwärts nach dem nordwestlichen Russland ausdehnt, gegenüber einem Minimum über Nordösterreich, welches am Vorabende, wie aus der Nebenkarte (in Fig. 78) ersichtlich ist, über Italien gelegen hat. In der Nähe der Depression wehen überall nur schwache, dagegen nach dem Maximum hin, an der deutschen Küste, sehr lebhafte, stellenweise stürmische nordöstliche Winde, unter deren Einflusse die Temperatur sehr stark herabgegangen ist. Die Balkanhalbinsel, welche auf der Südostseite der Depression liegt, ist ausserordentlich warm, so zwar, dass die Wärme in Südosteuropa nach Nordwest hin rasch abnimmt.

Das Wetter ist im ganzen Umkreise der Depression bis nach Skandinavien hin trübe, in Deutschland fällt allenthalben Schnee, in Oesterreich ergiebiger Regen.

Am 20. März liegt das Minimum über dem östlichen Deutschland (siehe Fig. 79) und hat eine Richtung nach Nordwest eingeschlagen, der starken östlichen Luftströmung folgend. Dabei sind die Winde

Fig. 81.



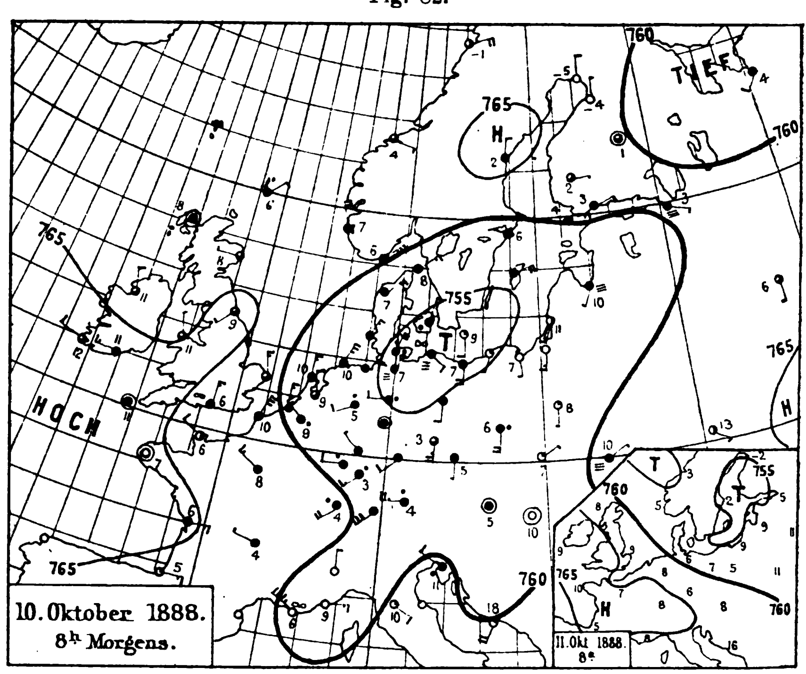

Wetterkarte vom 9. Oktober 1888, Nebenk. 8. Oktober 1888 Abends.

an der deutschen Küste, welche in der Nacht noch stürmisch wehten, schwächer geworden. Auf der Rückseite der Depression, in Oesterreich und im südöstlichen Deutschland, ist Aufklaren eingetreten, im Uebrigen dauert die trübe Witterung mit Niederschlägen noch überall fort. In ganz Deutschland sind grosse Niederschlagsmengen gefallen, am meisten in Mitteldeutschland. Die Temperatur ist zwar überall etwas gestiegen, liegt aber allenthalben noch sehr erheblich unter dem Mittelwerthe. Es sei hier noch bemerkt, dass zu dieser Zeit ganz Deutschland mit Schnee überdeckt war, welcher Umstand zur Verstärkung der Kälte jedenfalls wesentlich beigetragen hat.

Das Nebenkärtchen vom 21. März Morgens (in Fig. 79) lässt die Depression an der westdeutschen Ostseeküste kaum noch erkennen, sie ist westwärts gewandert, sich nach und nach ausgleichend. Auch die Zone hohen Luftdruckes verschwindet in den folgenden Tagen nach und nach und macht einem Gebiete niedrigen Luftdruckes Platz.

Die Wetterkarte vom 6. Oktober 1883 (siehe Fig. 80) zeigt zwei Minima, von denen das eine von Nordösterreich nach den

Fig. 82.




Wetterkarte vom 10. Oktober 1888, Nebenk. 11. Oktober 1888 Morgens.

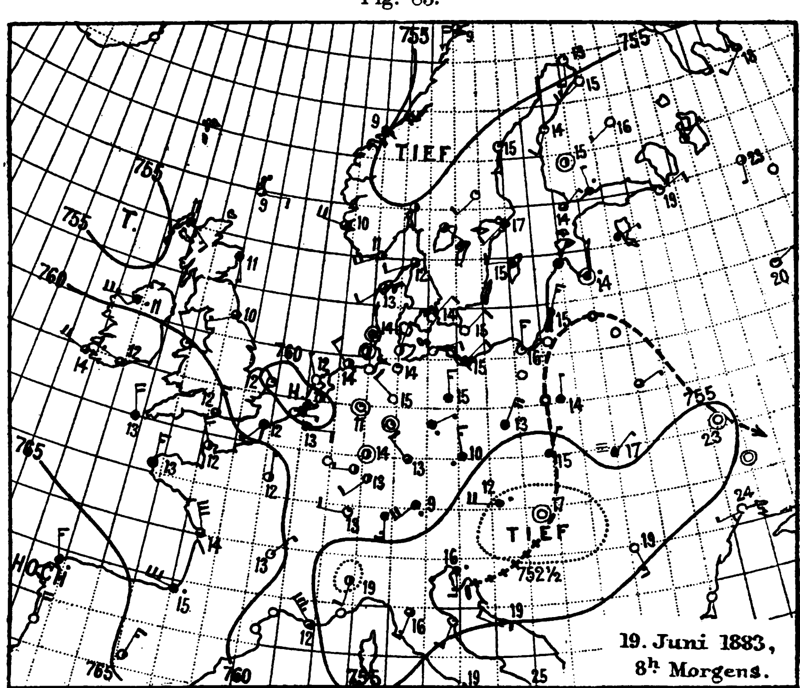
russischen Ostseeprovinzen fortgeschritten ist, das andere den ganzen Weg von der Nordsee über Ostfrankreich hinaus nach dem Mittelmeer und von dort aus über die Adria nach Ungarn zurückgelegt hat. Auch hier zeigen sich die für diese Zugstrasse charakteristischen Witterungserscheinungen.

Nach unserer Wetterkarte vom 9. Oktober 1888 (Fig. 81) liegt eine flache Depression, welche am Vorabende über Oberitalien lagerte (vgl. Nebenkärtchen in Fig. 81), über Oesterreich. Der Luftdruck steigt nach Nordosten am raschesten an, während die Wärme nach Ost hin am schnellsten zunimmt. In Deutschland ist das

Wetter trübe und regnerisch und insbesondere in den südlichen Gebietstheilen kühl. Nach den Beobachtungen sind in den letzten 24 Stunden in Oesterreich und Südostdeutschland sehr grosse Regenmengen gefallen, so in Prag 20, in Wien 21, in Budapest 38 und in Breslau 25 mm.

Bis zum folgenden Tage (siehe Fig. 82) ist die Depression nach Nordwest bis zur westlichen Ostsee fortgewandert, während das

Fig. 83.




Wetterkarte vom 19. Juni 1883.

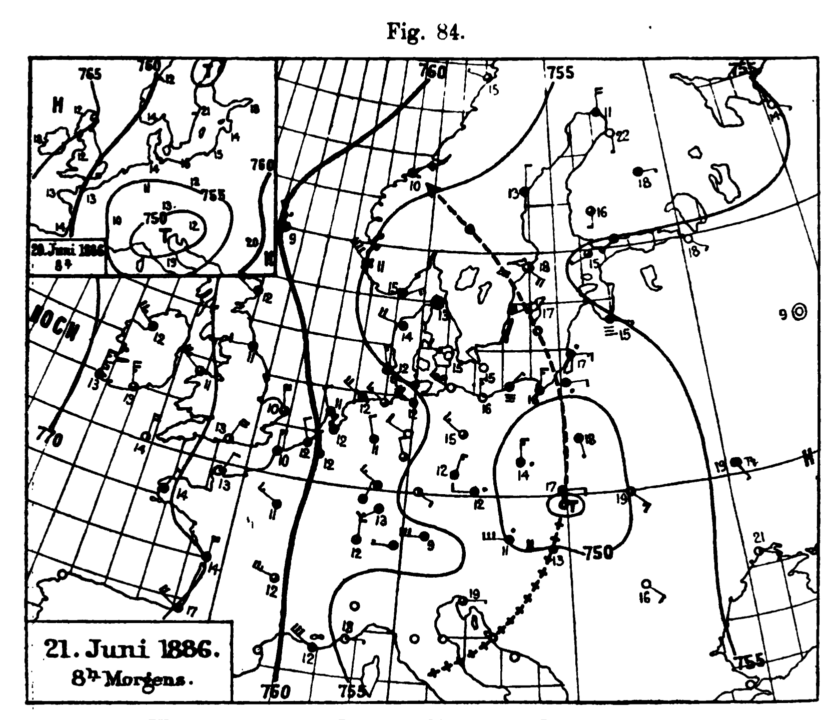
trübe und regnerische Wetter in ganz Deutschland fortdauert; nur im nordöstlichen Deutschland, auf der Rückseite der Depression, ist Aufklaren, meistens heiteres Wetter, eingetreten. In den letzten 24 Stunden fielen in Karlsruhe 25, in Hannover 22, in Kassel 27, in Magdeburg 25 und in Berlin 30 mm Regen. Gewitter wurden nicht gemeldet.

Das Nebenkärtchen vom 11. Oktober (in Fig. 82) zeigt, dass die Depression nordostwärts nach Finnland fortgewandert ist, worauf sie dann verschwindet.

2) Wärmere Jahreszeit. In der wärmeren Jahreszeit ist

die Bewölkung verhältnissmässig geringer und die Niederschläge beschränken sich meistens nur auf das südliche und östliche Europa. Bemerkenswerth sind die grossen Regenmengen, welche die Depressionen dieser Zugstrasse zu begleiten pflegen, so dass diese in Oesterreich-Ungarn und auch in unseren Gegenden häufig zu Ueberschwemmungen Veranlassung geben. Die meisten Ueberschwemmungen der

Fig. 84.




Wetterkarte vom 21. Juni 1886, Nebenk. 20. Juni 1886 Morgens.

Elbe verdanken ihre Entstehung dieser Zugstrasse. Gewitter pflegen hauptsächlich in Oesterreich und Süddeutschland vorzukommen.

Zuweilen steht diese Zugstrasse (namentlich Ve) mit den Kälterückfällen im Mai, in welchem Monate diese Zugstrasse häufig von Depressionen besucht wird, im Zusammenhange. Ein mächtiger kalter nördlicher und nordöstlicher Luftstrom entsteht, welcher die Temperatur in unseren Gegenden beträchtlich zum Sinken bringt.

Es sei noch bemerkt, dass die Depressionen dieser Zugstrasse die Neigung haben, sich bei Annäherung an das Ostseegebiet zu vertiefen, namentlich in der wärmeren Jahreszeit, wobei dann die Winde im Ostseegebiete nicht selten zum Sturme auffrischen.

Eine flache Depression liegt am 19. Juni 1883 über Oesterreich-Ungarn (Fig. 83), welche am Vortage über der Adria entstanden ist und in Ost- und Süddeutschland allenthalben Regenwetter hervorruft. Am folgenden Tage liegt sie an der ostdeutschen Grenze, im östlichen Deutschland vielfach stürmische Nord- und Nordwestwinde verursachend.

Fig. 85.

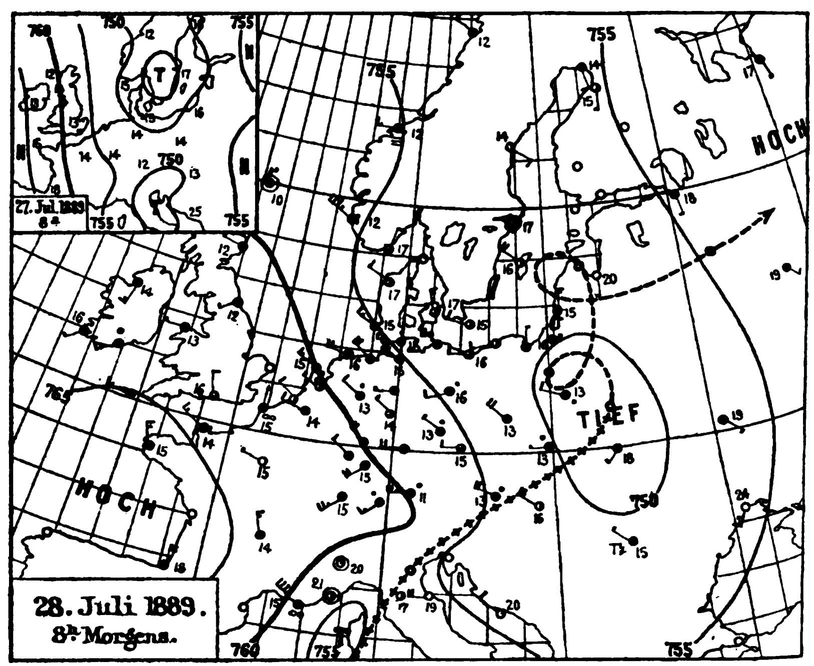
Wetterkarte vom 22. Juni 1886, Nebenk. 23. Juni 1886 Morgens.

Fig. 84 veranschaulicht die Wetterlage am 21. Juni 1886. Ein Minimum, von der Adria kommend (vgl. Nebenkärtchen vom 20. Juni Morgens in Fig. 84), liegt über Nordösterreich, umgeben von schwacher Luftbewegung. Nur in Wien wehen steife westliche Winde. In unmittelbarer Umgebung der Depression, auf der Nord-, West- und Südwestseite herrscht Regenwetter, auf der Südostseite und ebenso im Nordwesten heitere Witterung. Die Temperatur liegt in Deutschland erheblich unter dem Durchschnittswerthe, dagegen ist Südosteuropa verhältnissmässig sehr warm.

Am 22. Juni ist das Minimum, wie unsere Wetterkarte (Fig. 85) nachweist, bis nach Wisby fortgeschritten, die Gradienten an der

Südwestseite sind stärker geworden und daher sind die westlichen und nordwestlichen Winde, welche jetzt über Deutschland wehen, aufgefrischt und treten daselbst in frischen Böen auf, zeitweise von Regenschauern begleitet. Dabei ist die Temperatur noch weiter herabgegangen. Den weiteren Verlauf der Erscheinung zeigt das Nebenkärtchen vom 23. Juni Morgens (in Fig. 85), welches uns das Bild der Zugstrasse II vorführt.

Fig. 86.




Wetterkarte vom 28. Juli 1889, Nebenk. 27. Juli 1889 Morgens.

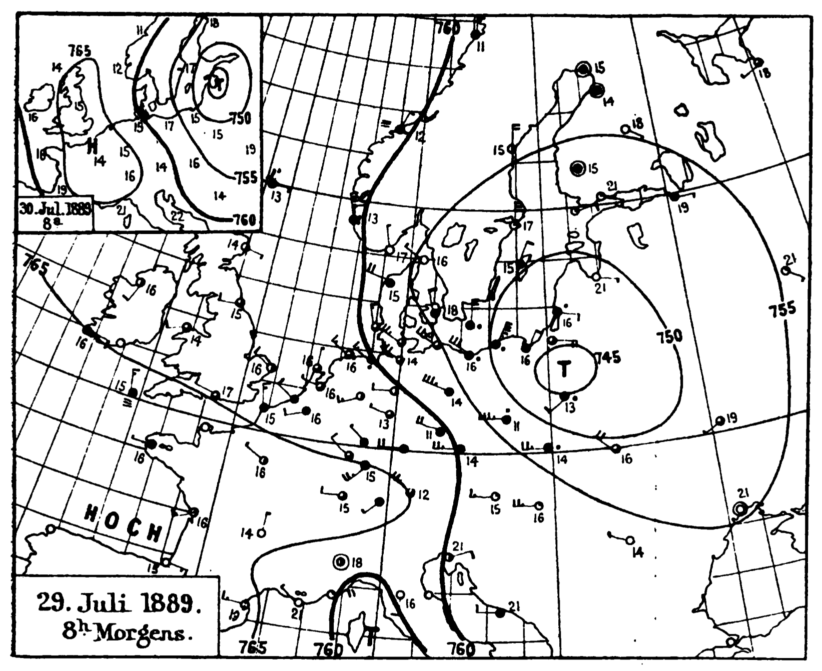
Ausserordentlich gross sind die Regenmengen, welche bei dem Vorübergang der Depression in Oesterreich und in Ostdeutschland fielen. In 24 Stunden fielen folgende Regenmengen (Millimeter Höhe oder Liter auf das Quadratmeter):

Vom 19. auf den 20.: Lesina 57, vom 20. auf den 21.: Lemberg 23, Wien 110, Wiesbaden 25, vom 21. auf den 22.: Friedrichshafen 22, Breslau 36, Krakau 54. Gewitter kamen in Oesterreich sowie im südlichen und nördlichen Deutschland vor.

Am 28. Juli 1889 liegt nach unserer Wetterkarte (Fig. 86) eine umfangreiche Depression zwischen dem baltischen und dem

schwarzen Meere. Wie das Nebenkärtchen vom Vortage (in Fig. 86) zeigt, ist diese vom adriatischen Meere gekommen, während ein Depressionsgebiet, welches über Skandinavien lag, verschwunden ist. Das Wetter ist (am 28.) in Deutschland mit Rücksicht auf die Jahreszeit kühl, dagegen im Nordosten und im Südosten Europas ziemlich warm, der Himmel ist bedeckt und vielfach fällt Regen. Wie die Beobachtungen nachweisen, haben im südlichen Deutsch-

Fig. 87.



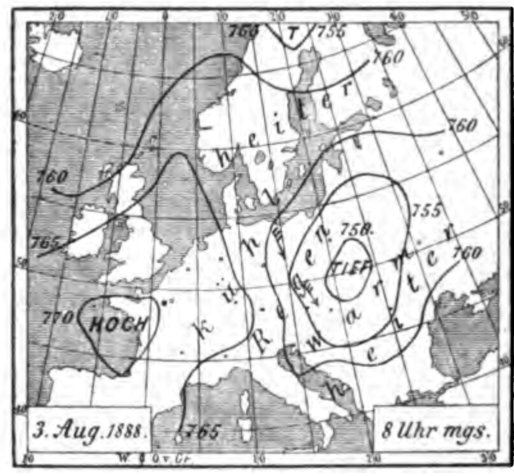

Wetterkarte vom 29. Juli 1889, Nebenk. 30. Juli 1889 Morgens.

land vielfach Gewitter stattgefunden, welche jedenfalls mit kleineren Depressionen im Zusammenhang stehen, welche auf diesem Gebiet sich ausbildeten.

Am 29. ist die Depression bis zur ostpreussischen Küste fortgeschritten (Fig. 87), die Gradienten auf der Westseite sind steiler geworden und daher sind hier die Winde ziemlich stark aufgefrischt. Das kalte trübe Wetter mit Regenfällen dauert fort. Wie unser Nebenkärtchen (in Fig. 87) nachweist, hat sich das Minimum bis zum 30. Morgens bis zum Rigaischen Busen fortgepflanzt, wobei die Witterung im grossen Ganzen wenig Aenderung zeigt. Gewitter

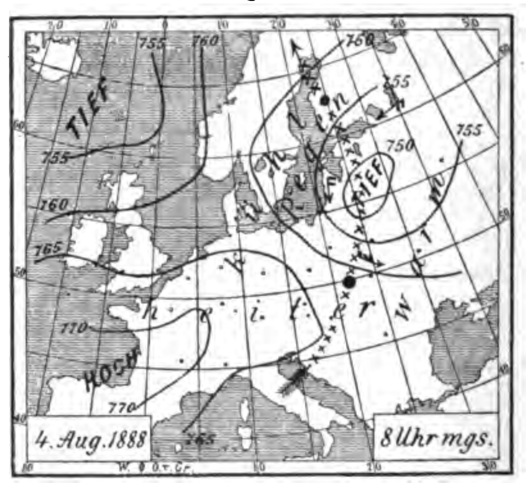
**fehlen fast gänzlich am 28. und 29. Am 27. und 28. fielen in Oesterreich und Süddeutschland sehr erhebliche Regenmengen.**

Fig. 88.




Wetterkarte vom 3. August 1888.

Fig. 89.




Wetterkarte vom 4. August 1888.

Die Wetterkarten vom 3. und 4. August 1888 (Fig. 88 und 89) veranschaulichen einen Fall mit ausserordentlich starken Niederschlägen, wodurch unheilvolle Ueberschwemmungen hervorgerufen wurden. Eine Depression, von der Adria kommend, bewegt sich nach den russischen Ostseeprovinzen. In Niederösterreich und Mähren

wurden durch einen orkanartigen Wind und heftigen Hagelfall fast alle Weinberge und Felder vernichtet, im ganzen östlichen Deutschland fielen so grosse Regenmengen, dass an vielen Stellen die Ernte völlig zerstört und manichfache Betriebsstörungen herbeigeführt wurden.

## VI. Anleitung zur Aufstellung von Wettervorhersagen auf Grundlage der Wetterkarten.

Die vorhergehenden, mit zahlreichen Beispielen versehenen Erörterungen sollten dazu dienen, aus der grossen Manichfaltigkeit der Witterungserscheinungen alle wichtigeren Wetterlagen hervorzuheben, welche einen mehr oder weniger typischen Verlauf haben und dabei auf die Umwandlungen in dem Verlauf der Witterungserscheinungen hinzuweisen, welche bei einer gegebenen Wetterlage stattfinden können und welche mit geringerer oder grösserer Wahrscheinlichkeit eintreten werden. Haben wir nun einen bestimmten Einzelfall vor uns, in welchem die Vertheilung der meteorologischen Elemente auf grösserem Gebiete gegeben sind, und berücksichtigen wir sehr sorgfältig die im Vorhergehenden gemachten Darlegungen, wobei noch örtliche Beobachtungen, worüber wir unten noch weiter sprechen wollen, in Betracht gezogen werden, so erscheint es unschwer, sich ein gegründetes Urtheil über den wahrscheinlichen Verlauf der Witterung zu bilden. Indessen dürfen wir uns, wie ich im Vorhergehenden schon wiederholt hervorzuheben Gelegenheit hatte, nicht darüber täuschen, dass sich dieses Urtheil bei den manichfachen Umwandlungen, welche sich bei den Witterungsvorgängen abspielen, öfters als trügerisch erweisen wird, da wir ja insbesondere über die Zustände und die grossen Bewegungen in den oberen atmosphärischen Regionen so gut wie ganz im Unklaren sind und andererseits die kleineren und unscheinbaren Umbildungen in den Wetterlagen, häuptsächlich die Theildrepressionen, welche oft rasch das Prognosengebiet durchziehen, für unser Wetter von entschiedenster Bedeutung sind, so dass wir bei den Wettervorhersagen sorgfältig mit diesen Gebilden rechnen müssen.

Wenn im Bereiche der Wetterkarte an irgend einer Stelle eine Depression sich zeigt, so erscheint es nach den vorhergehenden Darlegungen vor allem wichtig zu wissen, wohin die Depression sich fortpflanzen wird, und daher ist in erster Linie Rücksicht zu

Fig. 90. Oktober bis März.

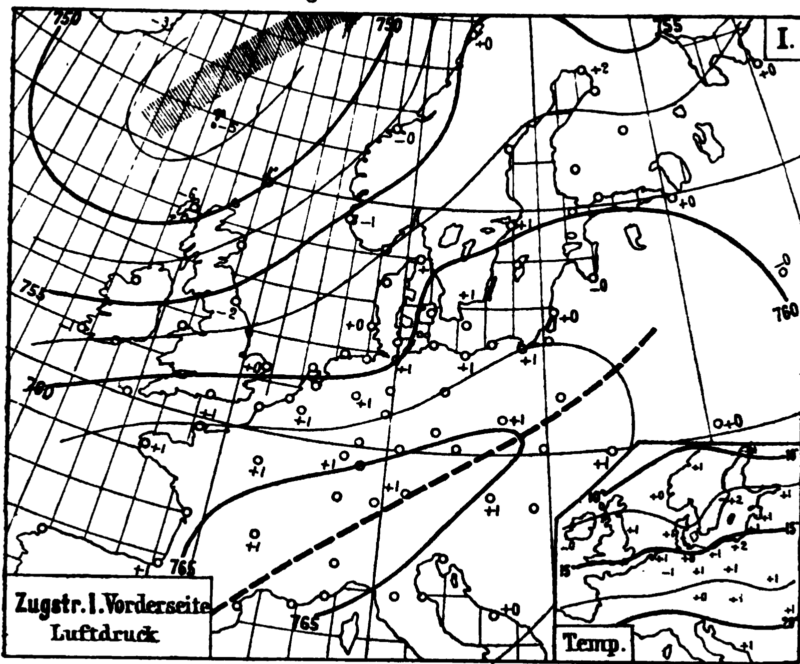



Fig. 91. Oktober bis März.

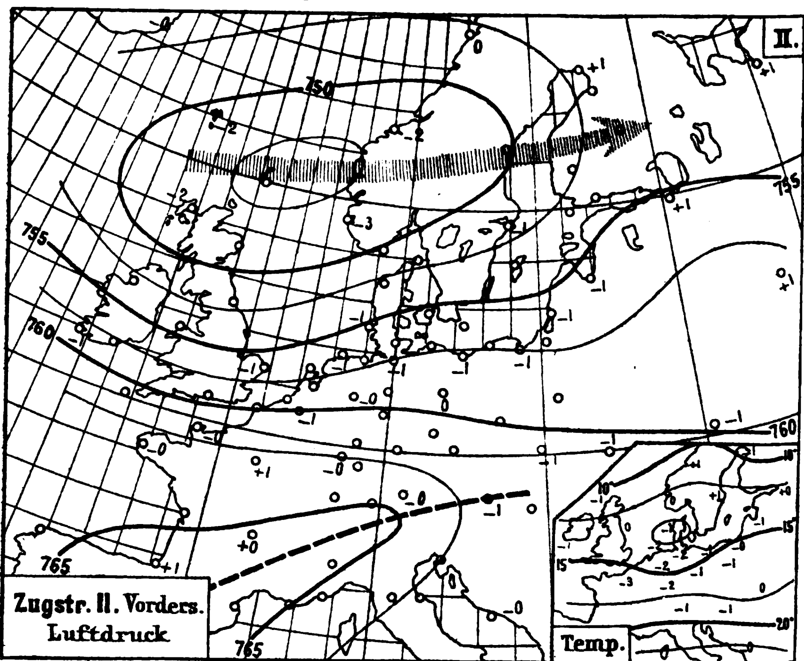


Fig. 92. Oktober bis März.

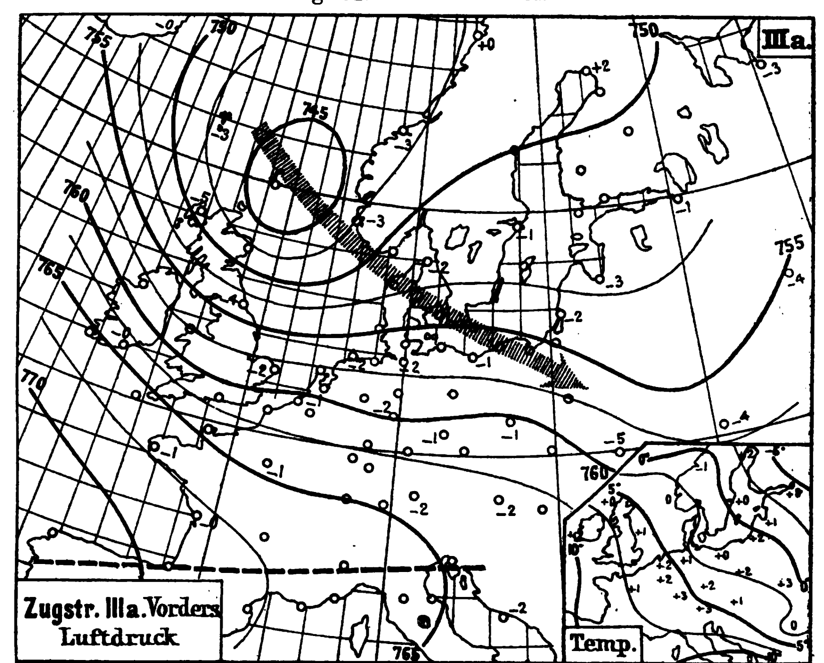



Fig. 93. Oktober bis März.

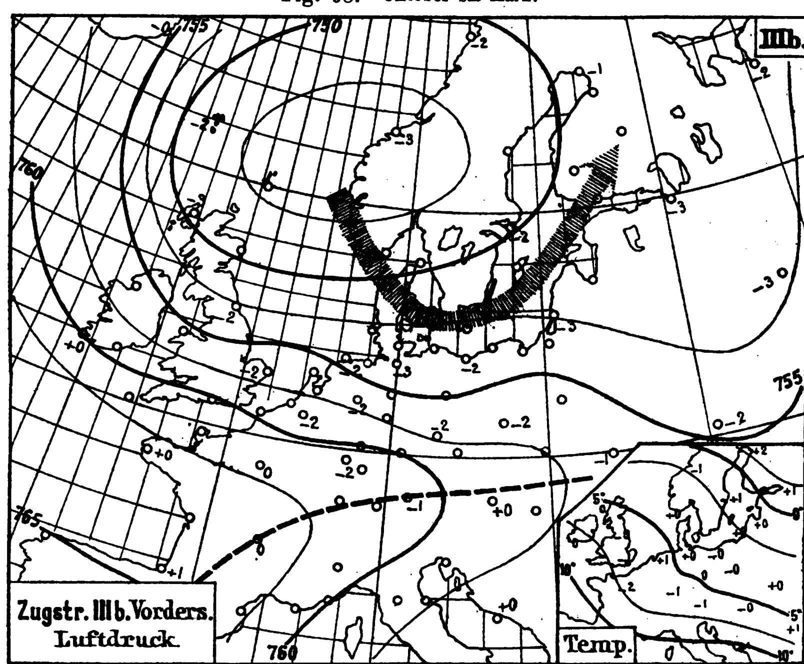


Fig. 94. Oktober bis März.

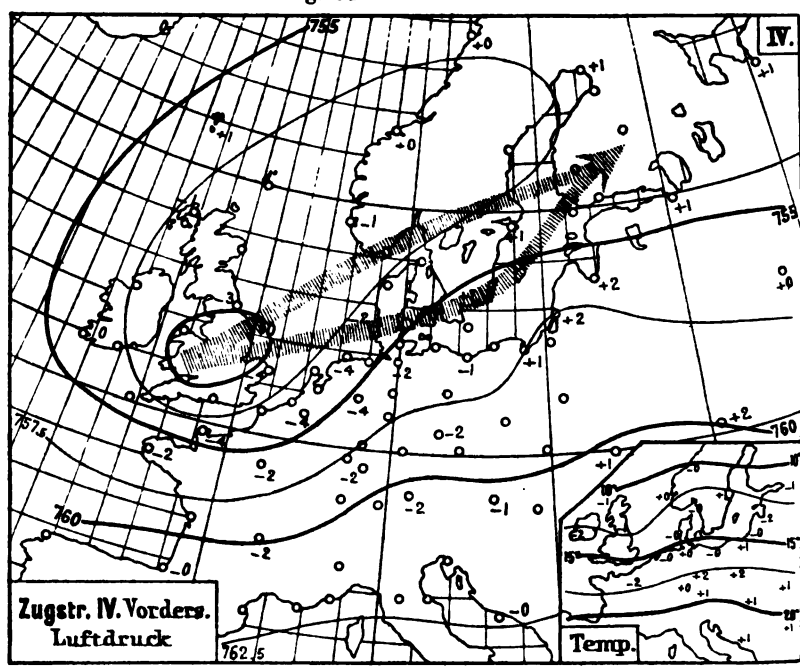



Fig. 95. Oktober bis März.

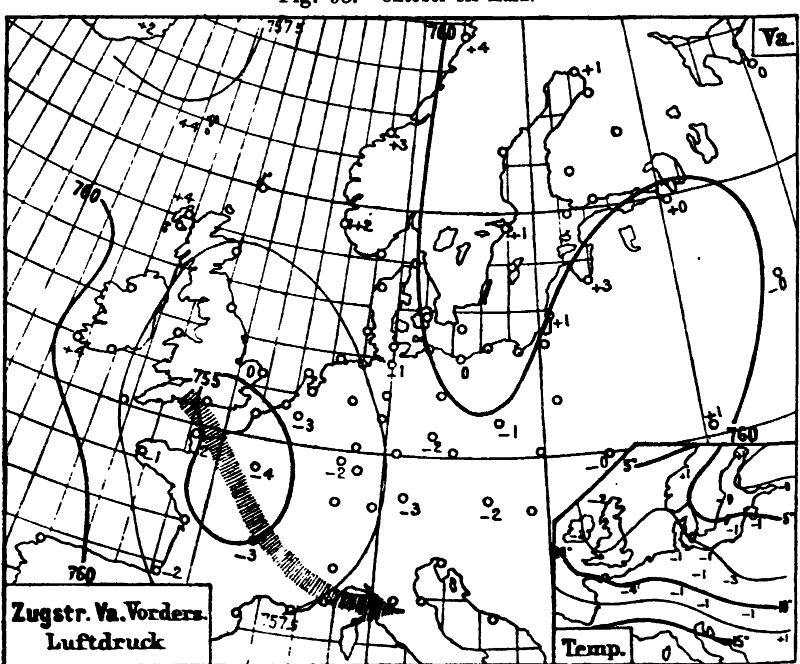


Fig 96. Oktober bis März.

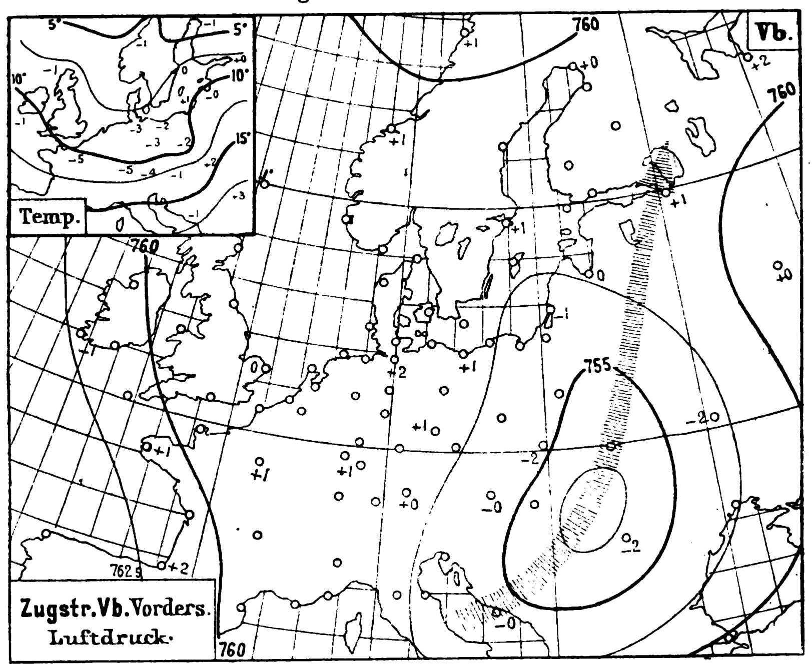



Fig. 97. April bis September.

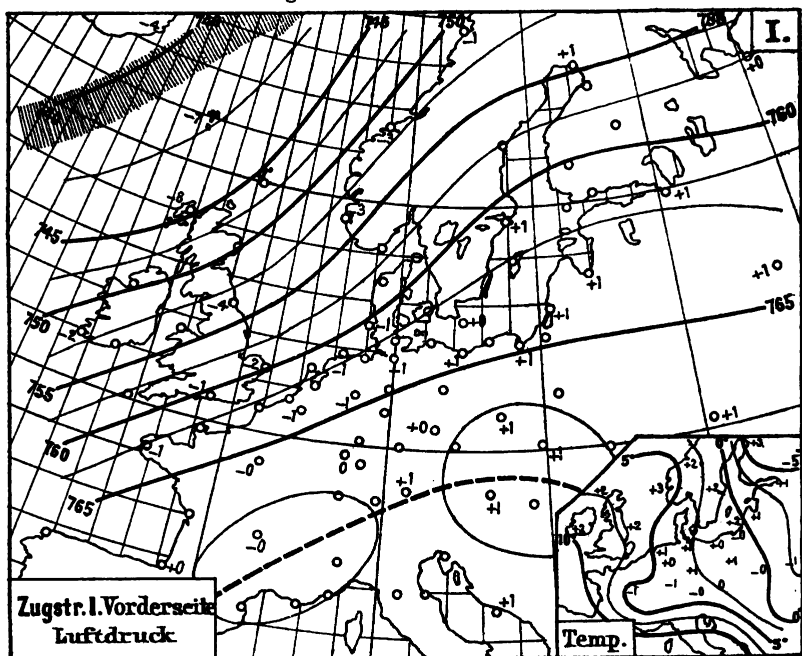


Fig. 98. April bis September.

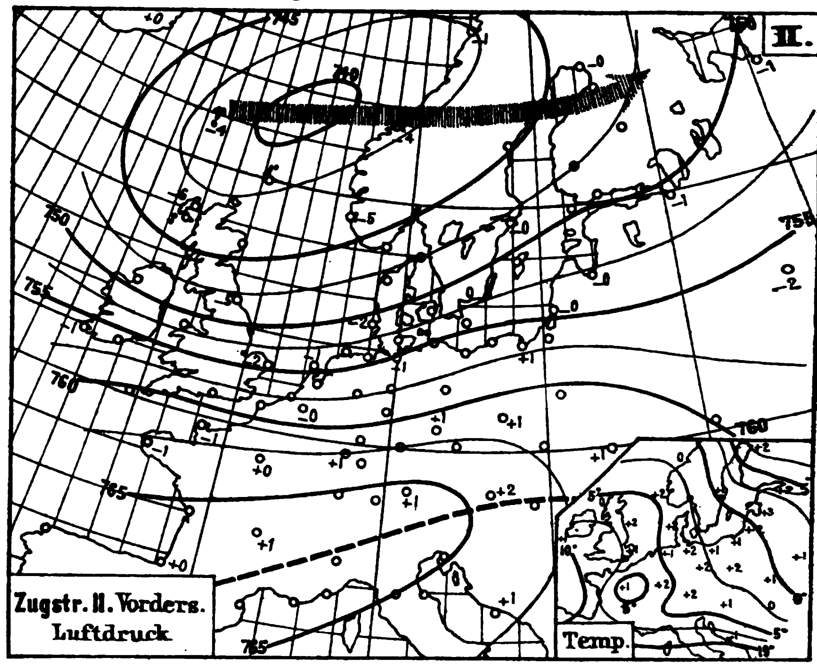



Fig. 99. April bis September.

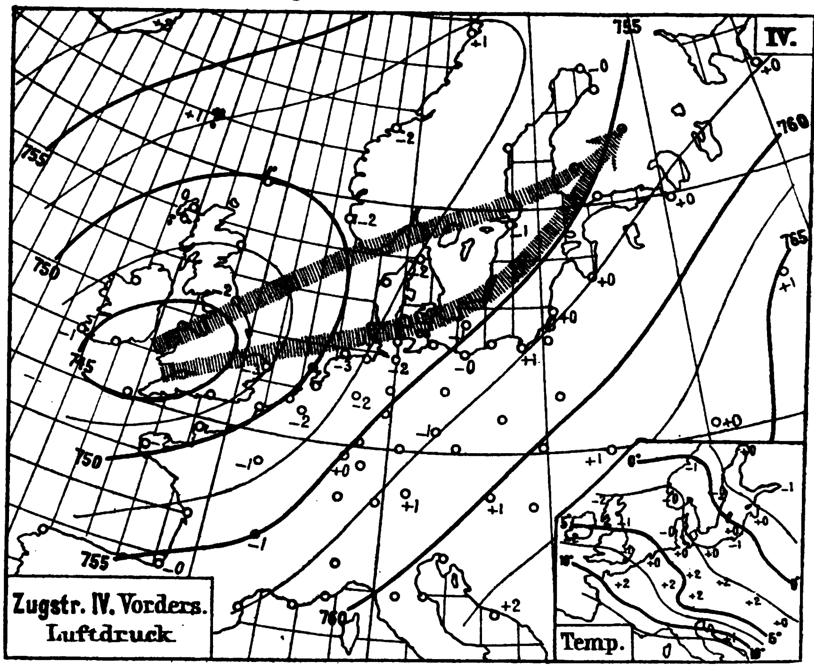


Fig. 100. April bis September.

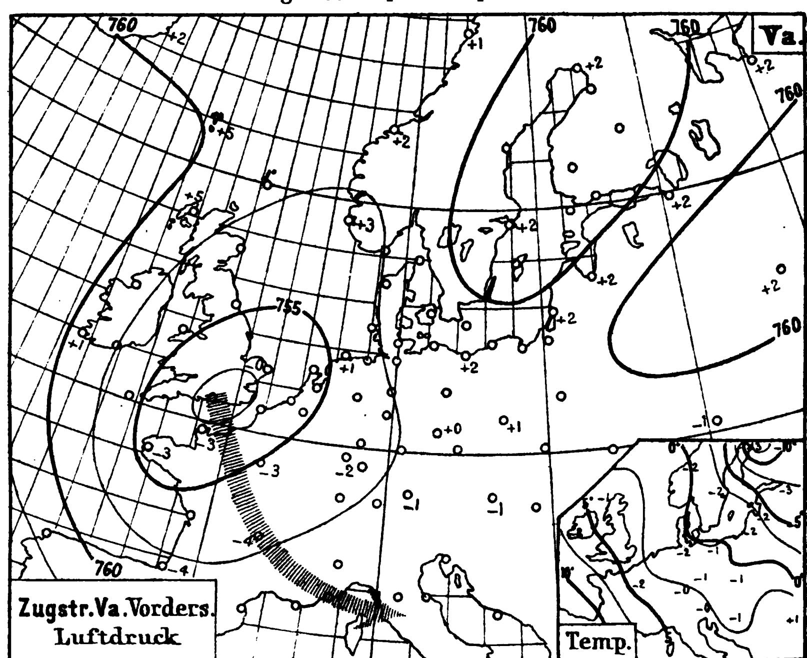
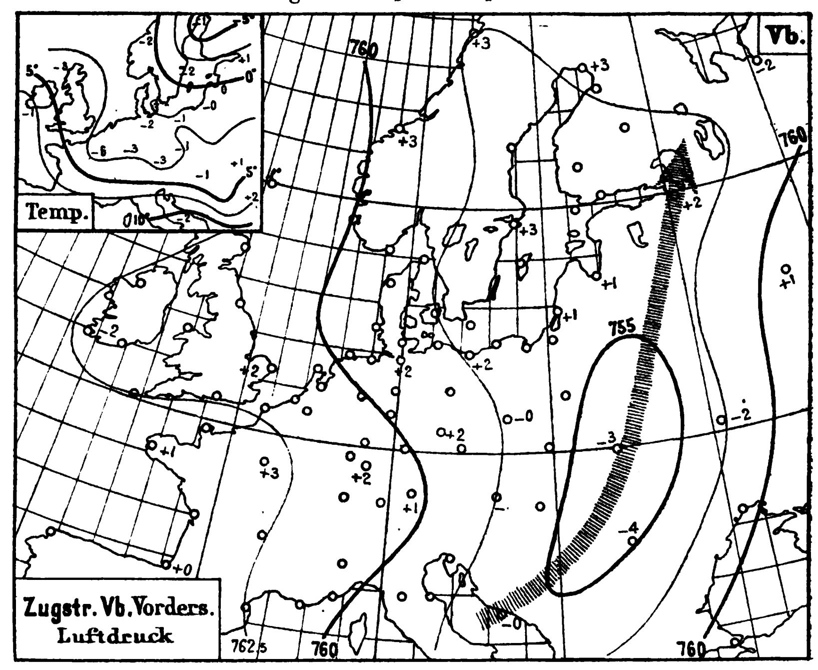



Fig. 101. April bis September.



nehmen auf die Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur. Die oben (S. 36) angegebene Regel bildet dann eine treffliche Handhabe, um die wahrscheinliche Fortpflanzungsrichtung der Depression vorherzusagen, wozu noch die durch örtliche Beobachtungen gegebenen Anzeichen hinzukommen; dann bleibt noch zu beurtheilen, wie sich die Art ihres Einflusses für unsere Gegenden gestalten wird. In letzterer Beziehung ist es ausserordentlich schwierig, sich ein richtiges Urtheil zu verschaffen, nur langjährige, aus einer grossen Menge von Vorgängen gesammelte Erfahrung kann uns hier wichtige Anhaltspunkte geben, deren sorgfältige Beachtung uns zu einem Urtheile verhilft, welches meistens mit den nachfolgenden Thatsachen übereinstimmt.

In den vorhergehenden Betrachtungen der Einzelerscheinungen habe ich diese an die Zugstrassen angelehnt, welche die Depressionen mit Vorliebe zu verfolgen pflegen, und habe auf diese Weise bestimmte Gesichtspunkte für die Gruppirung der Witterungserscheinungen erhalten, so dass die am meisten typischen Vorgänge aus der unendlichen Manichfaltigkeit der Erscheinungen bestimmt hervortreten. Um nun zunächst Mittelwerthe für die Einflüsse zu erhalten, welche die Depressionen in verschiedenen Lagen zu unseren Gegenden ausüben, habe ich die Zugstrassen I bis IV in drei Theile eingetheilt, indem ich von den äussersten Punkten unserer Küste (etwa von Borkum und Memel) auf diese Zugstrassen Senkrechte errichtete, so dass der zu Anfang gelegene Theil der „Vorderseite“ (1. Tag), der mittlere dem „Vorübergang“ (2. Tag) und der östliche Theil der „Rückseite“ (3. Tag) entsprach. Dieses gilt natürlich für Deutschland und seine nächste Umgebung. Bei der Zugstrasse Va und Vb wurden nur die Anfangsstelle (Nordwestfrankreich bezw. Oesterreich-Ungarn) und die darauf folgende Lage berücksichtigt. Auf der Karte für die Zugstrassen, Fig. 6, ist die Strecke des Vorüberganges stärker schraffirt. Der erste Tag entspricht durchschnittlich der Vorderseite, der zweite dem Vorübergang und der dritte der Rückseite der Depression.

Nach diesen Gesichtspunkten gruppirt wurden die meteorologischen Elemente für die Einzelfälle in eine Tabelle eingetragen und hieraus die Mittel berechnet, und zwar für die kältere und wärmere Jahreszeit (Oktober bis März, bezw. April bis September).

Die so erhaltenen Mittelwerthe geben ein anschauliches Bild der durchschnittlichen Witterungsvorgänge, welche sich nach und nach vollziehen, wenn eine Depression sich auf einer bestimmten

Zugstrasse fortbewegt. Diese Mittelwerthe können nun sofort benutzt werden, den wahrscheinlichen Verlauf der Witterung vorherzusagen, wenn sich eine Depression auf einer unserer Zugstrassen fortpflanzt. Um nun beim Erscheinen einer Depression sofort ein Urtheil gewinnen zu können, auf welcher Zugstrasse sich dieselbe wahrscheinlich fortbewegen wird, habe ich eine Reihe von Kärtchen entworfen, welche die mittlere Vertheilung des Luftdruckes und der Temperatur beim Erscheinen der Depression enthalten, und zwar für den zehnjährigen Zeitraum 1876/85. Die Zugstrasse III, welche für die Witterungserscheinungen unserer Gegenden, insbesondere für die Windverhältnisse an unseren Küsten ein besonderes Interesse hat, habe ich nach den oben (S. 34 und 99) besprochenen Gruppen behandelt, während ich in der Tabelle beide Gruppen vereinigt habe. Für die wärmere Jahreszeit habe ich die Gruppe „Maximum über Südosteuropa“ weggelassen, weil sie in dieser Jahreszeit sehr wenig vertreten ist, oder sich doch der Gruppe „Maximum über Centraleuropa“ gewöhnlich anschliesst oder darin übergeht.

Es sei hier noch bemerkt, dass die Tabellen sich auf den vierzehnjährigen Zeitraum 1876/89 beziehen, während den Karten der zehnjährige Zeitraum 1876/85 zu Grunde liegt*).

Zum besseren Verständniss der Karten und Tabellen bemerke ich noch folgendes: Die gebrochene Linie — — — bezeichnet die „continentale Axe“ oder die Verbindungslinie der Orte, welche den höchsten Luftdruck aufweisen, so dass hierdurch der mittlere Wirkungskreis der Depressionen hauptsächlich nach Süden hin abgegrenzt ist. Diese Axe ist deswegen von Wichtigkeit, weil sie im allgemeinen das Gebiet der westlichen Winde, die den Transport oceanischer Luft über unseren Continent vermitteln, von demjenigen der östlichen continentalen Winde abscheidet. Die in den Karten eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Aenderungen des Luftdruckes bezw. der Temperatur in den letzten 24 Stunden. Die die Temperaturvertheilung enthaltenden Nebenkärtchen beziehen sich auf dieselbe Zugstrasse (Vorderseite), wie die Hauptkarte.

Alle Angaben in den Tabellen beziehen sich auf 8 Uhr Morgens und beruhen auf den Wetterberichten der Seewarte. Sie werden geschieden nach drei Gebieten Deutschlands, so zwar, dass die Strecke Rügen-Saalethal die Grenze zwischen West- und Ostdeutschland,

*) Ausführliche Untersuchungen über diesen Gegenstand finden sich in: „Aus dem Archiv der Seewarte, Jahrgang 1882 Nr. 3 und 1886 Nr. 2; van Bebber, Typische Witterungs-Erscheinungen.“

die Strecke Eifel-Thüringer Wald jene zwischen Nordwest- und Süddeutschland angeben. Benutzt wurden für Nordwestdeutschland die Morgenbeobachtungen von 8, für Ostdeutschland von 6 und für Süddeutschland von 7 Stationen. Die Zahlen in den Tabellen geben in Procenten die Fälle an, in welchen die Angaben am folgenden Tage statthatten, während die in der Ueberschrift enthaltenen eingeklammerten Zahlen die Anzahl der Fälle bezeichnen, welche bei der Rechnung benutzt wurden, und zwar bezieht sich die erste Zahl auf das erste Erscheinen oder Vorderseite, die zweite auf den Vorübergang und die dritte auf die Rückseite der Depression. Heisst es beispielsweise in den Tabellen: „warm (75)“, so bedeutet dieses: in 100 Fällen war es 75mal warm, dagegen 25mal kalt oder kühl. Wir bemerken noch, dass bei normaler oder durchschnittlich wenig veränderter Temperatur die eine Hälfte der Fälle zu „warm“ oder „wärmer“, die andere zu „kühl“ oder „kühler“ gezählt wurde. Aehnlich wurde mit der Bewölkung verfahren, wobei unterschieden wurde: 0—2 heiter, 3 wolkig, 4 bedeckt; dann wurde die Anzahl der Fälle mit wolkigem Wetter halb zu heiter und halb zu bedeckt gerechnet. Die Fälle der Temperaturveränderung beziehen sich alle auf die letzten 24 Stunden, dagegen diejenigen für Niederschläge und Gewitter auf die folgenden 24 Stunden, alle übrigen auf 8 Uhr Morgens desselben Tages. Regen und Nebel sind nur dann gerechnet, wenn diese Erscheinungen an wenigstens zwei Stationen vorkamen oder der Niederschlag in erheblicher Menge gefallen war. Die durch fetten Druck hervorgehobenen Zahlen bezeichnen besonders ausgeprägte Fälle, so dass bei diesen die Wettervorhersage eine grössere Treffsicherheit besitzt. Bei der Aufstellung der Wettervorhersage sind also die in der Tabelle eingeklammerten Zahlen wohl zu berücksichtigen. Fälle, in denen das Eintreffen selbstverständlich ist, sind nicht besonders gekennzeichnet, z. B. Gewitter im Winter, stürmische Winde im Sommer u. dgl. .

Zwei Beispiele werden genügen, um den Gebrauch der Tabellen völlig klar zu machen.

Gesetzt, wir hätten die Wetterkarte vom 26. November 1887 (Fig. 23) vor uns und es handelte sich darum, eine Wettervorhersage für den folgenden (bezw. den zweitfolgenden) Tag zu geben, so suchen wir zuerst die Zugstrasse zu bestimmen, welche die Depression wahrscheinlich einschlagen wird, nehmen wir zu diesem Zwecke die Karten Fig. 90 ff., so finden wir, dass die Depression die Zugstrasse I der kälteren Jahreszeit und zwar der zweiten Gruppe

mit einem Maximum über Südwesteuropa wahrscheinlich einschlagen wird. Daher haben wir die Tabelle Seite 150 und 151 zu nehmen und wir finden die Wettervorhersage in der zweiten Gruppe (b) (Maximum über Süd- und Südwesteuropa etc.). Unter den Rubriken „Vorderseite" befinden sich die Witterungserscheinungen, welche auf der vorliegenden Wetterkarte vom 26. November dargestellt sein sollten und welche auch mit der Tabelle im vorliegenden Falle ganz gut übereinstimmen. Es kann uns nicht entgehen, dass auf dem Ocean westlich von den britischen Inseln eine Depression liegt, wie es insbesondere durch die stürmischen Südwestwinde in Valentia angedeutet ist, und dass diese möglicher Weise nach ein oder zwei oder mehreren Tagen die Witterung unserer Gegenden beeinflussen wird. Nach der Tabelle ergiebt sich nun in diesem Falle die nachstehende Wettervorhersage. (Die eingeklammerten Zahlen geben an, unter wie vielen unter 100 Fällen die Aussage für das betreffende meteorologische Element mit den nachfolgenden Thatbeständen im Mittel von 14 Jahren übereinstimmt, also wie viel Trefferprocente durchschnittlich zu erwarten sind*). Das unten neben der Zahl stehende Zeichen + zeigt an, dass im vorliegenden Falle die Wettervorhersage wirklich eingetroffen ist, das Zeichen — das Umgekehrte, bei ± ist das Ergebniss unentschieden.)

**1. Für den folgenden Tag:**

a) Für Nordwestdeutschland: Frische westliche und südwestliche Winde, warm (78, +), wärmer (57, +), trübe (55, +), Niederschlag (77, +), kein Nebel (6, +).

b) Für Süddeutschland: Mässige westliche und südwestliche Winde, warm (70, +), wärmer (61, ±), trübe (63, +), Niederschlag (65, —), kein Nebel (84, +).

c) Für Ostdeutschland: Schwache südwestliche bis westliche Winde, warm (74, +), wärmer (60, +), trübe (79, +), Niederschlag (67, ±), kein Nebel (100, +).

**2. Für den zweitfolgenden Tag:**

a) Für Nordwestdeutschland: Frische westliche und südwestliche Winde, warm (89, +), wärmer (50, ?), trübe (55, —), Niederschlag (74, +), kein Nebel (74, +).

b) Für Süddeutschland: Schwache, meist südwestliche Winde, warm (71, +), kälter (54, +), trübe (60, +), Niederschlag (58, —), kein Nebel (58, —).

*) Es bedeutet stürmisch (0), Gewitter (0) etc., dass in allen Fällen keine Stürme oder Gewitter vorgekommen sind.

c) Für **Ostdeutschland**: Schwache südwestliche und westliche Winde, warm (92, +), wärmer (53, ±), trübe (58, +), Niederschlag (58, —), kein Nebel (89, +).

Nehmen wir nun noch ein Beispiel aus der wärmeren Jahreszeit und benutzen hierzu als Grundlage die Wetterkarte vom 25. Juli 1889 (siehe Seite 113, Fig. 65). Die Luftdruck- und Temperaturvertheilung am 25. Juli deuten darauf hin, dass die Depression die Zugstrasse IV wahrscheinlich einschlagen wird. Hiernach wäre die Wettervorhersage folgende (vergl. Tabelle Seite 158 und 159):

**1. Für den folgenden Tag:**

a) Für **Nordwestdeutschland**: Frische südwestliche bis nordwestliche Winde, kühl (70, +), kühler (68, ±), trübe (62, +), Regen (82, +), kein Gewitter (78, +).

b) Für **Süddeutschland**: Frische südwestliche und westliche Winde, kühl (58, +), kühler (72, ±), heiter 51, ±), Regen (82, +), kein Gewitter (68, +).

c) Für **Ostdeutschland**: Mässige südliche und südwestliche Winde, warm (55, ±), wärmer (61, +), heiter (50), Regen (95, +), kein Gewitter (52, —).

**2. Für den zweitfolgenden Tag:**

a) Für **Nordwestdeutschland**: Mässige westliche bis nordwestliche Winde, kühl (82, +), kühler (61, —), heiter (53, +), Regen (64, +), kein Gewitter (87, +).

b) Für **Süddeutschland**: Schwache westliche Winde, kühl (73, +), kühler (74, +), heiter (53, —), Regen (84, +), kein Gewitter (68, —).

c) Für **Ostdeutschland**: Mässige westliche bis nordwestliche Winde, kühl (64, +), kühler (77, +), trübe (52, +), Regen (52, +), kein Gewitter (77, +).

Wenn wir hier die Hälfte der ± zu den Treffern rechnen, die andere Hälfte zu den Misserfolgen, so ergeben sich für das erste Beispiel für ganz Deutschland:

für den folgenden Tag: Treffer 9½, Misserfolge 4½,
„ „ zweitfolgenden „ : „ 9½, „ 3½;

für das zweite Beispiel:

für den folgenden Tag: Treffer 14, Misserfolge 1,
„ „ zweitfolgenden „ : „ 9½, „ 5½.

Dabei ist nun wohl zu berücksichtigen, dass die Wettervorhersage ohne Berücksichtigung der Eigenthümlichkeit der vorliegenden Wetterlage und ihrer Aenderungstendenz ohne Weiteres der Tabelle

entnommen ist, und dass bei Rücksichtnahme der einzelnen gegebenen Umstände der Erfolg der Vorhersage jedenfalls günstiger gewesen wäre. Es ist zu bemerken, dass hier die Wettervorhersage für den folgenden Tag mehr Treffer aufweist, als für den zweitfolgenden.

Betrachten wir die in den vorigen Beispielen eingeklammerten Zahlen etwas näher, so finden wir, dass die die Misserfolge bezeichnenden Zeichen — meistens neben Zahlen stehen, welche von 50 wenig entfernt sind, und hierauf ist bei der Aufstellung der Wettervorhersage Gewicht zu legen.

Es mag häufiger vorkommen, dass man für einen gegebenen Fall in den Wetterkarten kein ähnliches Beispiel findet, beispielsweise, wenn ein barometrisches Maximum ganz Westeuropa überdeckt, oder wenn ein Gebiet mit gleichmässig vertheiltem Luftdrucke über ganz Westeuropa lagert, oder wenn überhaupt die Druck- und Temperaturvertheilung keiner Zugstrasse entspricht; in diesen Fällen dürften immerhin in dem Vorhergehenden mehr oder weniger entsprechende Wetterkarten vorhanden sein, welche Anhaltspunkte geben könnten; auch werden sich in den allgemeinen Erörterungen in diesem Falle vielfach verwerthbare Bemerkungen finden.

## Schema zur Beurtheilung der wahrscheinlich zu erwartenden

### I. Kältere Jahreszeit.

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A. Ausgangsstelle westlich und nord-** | | | | | | |
| a) **Maximum in Südost-Europa.** Häufigster Fall, gewöhnlich Verlauf der Isobaren über Central- | | | | | | |
| **Deutschland NW-** | meist schwache südöstl. bis südwestl. Winde stürmisch (3) | frische, westl. u. südwestliche Winde; stürmisch (4) | schwache, westl. u. südwestl. Winde; stürmisch (3) | warm (70) wärmer (67) | warm (67) wärmer (88) | warm (72) wärmer (60) |
| **S-** | schwache Luftbewegung, variabel; stürmisch (0) | schwache Luftbeweg., meist aus SW u. W, stürmisch (4) | schwache Luftbewegung, meist aus SW und W; stürmisch (0) | warm (55) wärmer od. kälter (50) | warm (74) wärmer (74) | warm (68) wärmer (58) |
| **E-** | schwache, S u. SE-Winde; stürmisch (0) | schwache, südw. bis südöstl. Winde; stürmisch (0) | schwache, meist südwestl. Winde; stürmisch (3) | warm (62) meist kälter (62) | warm (88) wärmer (72) | warm (72) wärmer (68) |
| b) **Maximum in Süd- und Südwest-Europa.** (Spanien, Südfrankreich, Verlauf der Isobaren über-Central- | | | | | | |
| **Deutschland NW-** | frische, südwestliche Winde; stürmisch (11) | frische, westl. u. südwestl. Winde; stürmisch (29) | frische, westl. u. südwestliche Winde; stürmisch (20) | warm (75) wärmer (64) | warm (78) wärmer (57) | warm (89) wärmer (50) |
| **S-** | schwache, meist westl. u. südwestl. Winde; stürmisch (0) | mäss., westl. und südwestl. Winde; stürmisch (7) | schwache, meist südwestl. Winde; stürmisch (5) | warm (66) wärmer (61) | warm (70) wärmer (61) | warm (71) kälter (55) |
| **E-** | schwache, südl. u. südwestl. Winde; stürmisch (0) | schwache, südwestl. bis westl. Winde; stürmisch (0) | schwache, westl. u. südw. Winde; stürmisch (0) | warm (68) wärmer (52) | warm (74) wärmer (60) | warm (92) wärmer (53) |
| c) **Maximum in Central-Europa.** Verlauf der Isobaren über | | | | | | |
| **Deutschland NW-** | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | meist schwache Winde, vorwiegend aus S; stürmisch (0) | mässige westl. u. südwestl. Winde; stürmisch (11) | warm (57) kälter (68) | warm (61) wärmer (54) | warm (85) wärmer (78) |
| **S-** | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | warm (57) kälter (75) | warm (58) kälter (73) | warm (70) wärmer (61) |
| **E-** | mässige, westl. u. nordwestliche Winde; stürmisch (7) | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | mässige, westl. und südwestl. Winde; stürmisch (0) | warm (71) kälter (57) | warm (65) kälter (69) | warm (80) wärmer (56) |

## Witterung für Deutschland und angrenzende Länder.
**(October bis März.)**

**westlich von Schottland.** ***(Zugstrasse I.)***

**Ausbreitung des continentalen asiatischen Maximums nach W hin.**
Europa nach NE. (30—27—20.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (65)<br>Regen (67)<br>Nebel (47)<br>Gewitter (3) | trübe (50)<br>Regen (74)<br>Nebel (33)<br>Gewitter (0) | trübe (58)<br>Regen (65)<br>Nebel (35)<br>Gewitter (5) | Häufige Lostrennung eines Maximums, so dass ein Maximum über der Alpengegend, ein anderes über Ungarn liegt. Häufig Theildepression in der Kanalgegend. |
| heiter (70)<br>Regen (53)<br>Nebel (47)<br>Gewitter (3) | trübe (57)<br>Regen (65)<br>Nebel (37)<br>Gewitter (0) | trübe (68)<br>Regen (60)<br>Nebel (45)<br>Gewitter (0) | |
| trübe (77)<br>trocken (67)<br>Nebel (30)<br>Gewitter (0) | trübe (54)<br>trocken (56)<br>Nebel (4)<br>Gewitter (0) | trübe (62)<br>Regen (56)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (0) | |

Alpen.) **Maximum gewöhnlich Ausbreitung desjenigen bei den Azoren.**
Europa nach NE und E. (28—31—19.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (69)<br>Regen (89)<br>Nebel (18)<br>Gewitter (14) | trübe (55)<br>Regen (77)<br>Nebel (6)<br>Gewitter (6) | trübe (55)<br>Regen (74)<br>Nebel (26)<br>Gewitter (0) | Breitet sich der hohe Luftdruck im Rücken der Depression nordwestl. nach Frankreich und Gr.-Britann. aus, dann Abkühlung im NW, südostw. fortschreitend. Nicht selten entwickeln sich auf der Südseite Theildepressionen, dann, bei deren Fortschreiten, ostwärts nordwestliche Winde mit rascher Abkühlung und nicht selten Gewitter im Nordwesten. |
| trübe (62)<br>Regen (68)<br>Nebel (29)<br>Gewitter (4) | trübe (63)<br>Regen (65)<br>Nebel (16)<br>Gewitter (0) | trübe (60)<br>Regen (58)<br>Nebel (42)<br>Gewitter (0) | |
| trübe (69)<br>Regen (75)<br>Nebel (7)<br>Gewitter (0) | trübe (79)<br>Regen (61)<br>Nebel (0)<br>Gewitter (3) | trübe (58)<br>Regen (58)<br>Nebel (11)<br>Gewitter (0) | |

dem Nord- und Ostseegebiet nach NE und E. (14—13—10.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (50)<br>trocken (79)<br>Nebel (56)<br>Gewitter (0) | trübe (69)<br>Regen (54)<br>Nebel (62)<br>Gewitter (0) | trübe (90)<br>trocken (60)<br>Nebel (50)<br>Gewitter (0) | Schwache continentale Winde, die Wärmeverhältnisse hängen von der Ein- und Ausstrahlung ab. Vorhandensein oder Fehlen einer Schneedecke wichtig. |
| trübe (54)<br>trocken (79)<br>Nebel (51)<br>Gewitter (0) | trübe (62)<br>trocken (100)<br>Nebel (74)<br>Gewitter (0) | trübe (60)<br>trocken (70)<br>Nebel (70)<br>Gewitter (0) | |
| trübe (64)<br>trocken (86)<br>Nebel (57)<br>Gewitter (0) | trübe (62)<br>trocken (85)<br>Nebel (54)<br>Gewitter (0) | trübe (70)<br>trockan (60)<br>Nebel (40)<br>Gewitter (0) | |

| Distrikt | Wind | | | Temperatur | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |

**B. Ausgangsstelle nördlich, insbesondere**

**Maximum in Südfrankreich und Spanien.** Verlauf

| Distrikt | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deutschland NW-** | starke, südwestl. Winde; stürmisch (25) | starke bis stürm. westl. und nordwestl. Winde; stürmisch (42) | starke, westl. und nordwestl. Winde; stürmisch (17) | warm (82) wärmer (71) | warm (86) wärmer (58) | warm (77) kälter (68) |
| **S-** | starke, westl. und südwestl. Winde; stürmisch (13) | starke, westl. und südwestl. Winde; stürmisch (22) | schwache oder mässige, südwestl. Winde; stürmisch (12) | warm (73) wärmer (74) | warm (79) wärmer (63) | warm (77) kälter (58) |
| **E-** | mässige und frische, südl. bis westl. Winde; stürmisch (7) | frische und starke südwestl. Winde; stürmisch (28) | starke, südwestl. bis nordwestl. Winde; stürmisch (29) | warm (71) wärmer (65) | warm (91) wärmer (74) | warm (86) kälter (60) |

**C. Ausgangsstelle nördlich und östlich**

**Maximum in Spanien und über Biscayischem Busen.** Verlaut

| Distrikt | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deutschland NW-** | mässige, westl. Winde; stürmisch (16) | starke, westl. und nordwestl. Winde; stürmisch (31) | schwache, nordwestl. Winde; stürmisch (8) | warm (66) kälter (50) | warm (68) wärmer (55) | kalt (55) kälter (82) |
| **S-** | mässige, westl. und südwestl. Winde; stürmisch (9) | starke, westl. und südwestl. Winde; vielfach stürmisch (36) | starke, westl. Winde; stürmisch (15) | warm (66) wärmer (61) | warm (73) wärmer (58) | warm (59) kälter (67) |
| **E-** | mässige, westl. Winde; stürmisch (5) | mässige, südl. und südwestl. Winde; stürmisch (0) | frische, nördl. bis südwestl. Winde; stürmisch (13) | warm (63) kälter (55) | warm (75) wärmer (52) | kalt (59) kälter (73) |

**D. Ausgangsstelle: Kanal und**

**Maximum im äussersten Südosten Europas.** Verlauf

| Distrikt | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Deutschland NW-** | mässige, südöstl. bis südwestl. Winde; stürmisch (10) | starke, südwestl. u. westl. Winde; stürmisch (38) | mässige, südwestl. bis nordwestl. Winde; stürmisch (0) | warm (66) wärmer (55) | warm (78) wärmer (62) | warm (52) kälter (79) |
| **S-** | mässige, südwestl. Winde; stürmisch (3) | frische, südwestl. Winde; stürmisch (7) | schwache Luftbewegung; stürmisch (5) | warm (85) wärmer (56) | warm (86) wärmer (55) | warm (69) kälter (64) |
| **E-** | schwache, südöstl. bis südwestl. Winde; stürmisch (0) | mässige, südwestl. Winde; stürmisch (4) | frische, nach Nordwest drehende Winde; stürmisch (19) | warm (57) kälter (58) | warm (90) wärmer (71) | warm (81) kälter (52) |

| Wetter | | | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| **Vorderseite** | **Rückseite** | **Vorübergang** | |

**nordöstlich von Schottland.** *(Zugstrasse II.)*

der Isobaren über Central-Europa nach E. (48—40—42.)

| Vorderseite | Rückseite | Vorübergang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| trübe (80)<br>Regen (96)<br>Nebel (17)<br>Gewitter (6) | trübe (60)<br>Regen (90)<br>Nebel (5)<br>Gewitter (2) | trübe (53)<br>Regen (81)<br>Nebel (14)<br>Gewitter (2) | Grosse Niederschlagshäufigkeit, grosse Niederschlagsmengen, starke Schwankungen der Bewölkung. Winde meist rechtsdrehend. Häufig schwere Stürme, die sich der Küste entlang ausbreiten. |
| trübe (75)<br>Regen (75)<br>Nebel (17)<br>Gewitter (2) | trübe (74)<br>Regen (82)<br>Nebel (18)<br>Gewitter (2) | trübe (65)<br>Regen (56)<br>Nebel (21)<br>Gewitter (2) | |
| trübe (68)<br>Regen (77)<br>Nebel (11)<br>Gewitter (0) | trübe (71)<br>Regen (82)<br>Nebel (2)<br>Gewitter (2) | trübe (70)<br>Regen (81)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (0) | |

**von Schottland.** *(Zugstrasse III.)*

der Isobaren über Central-Europa nach E und ESE. (32—31—30.)

| Vorderseite | Rückseite | Vorübergang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| trübe (61)<br>Regen (100)<br>Nebel (9)<br>Gewitter (25) | trübe (68)<br>Regen (94)<br>Nebel (3)<br>Gewitter (16) | trübe (62)<br>Regen (80)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (7) | Charakteristisch durch unbeständiges Wetter, häufige Regen- und Schneeschauer für Deutschland, niedere Temperaturen für Nord-Europa IIIa Osten kalt, IIIb Osten oder Nordosten verhältnissmässig vorw., dagegen ziemlich hohe Wärme für Frankreich und Deutschland. In Nordwestdeutschland nicht selten stürmische Böen aus NW. Kommt fast nur in der kälteren Jahreszeit vor. |
| trübe (73)<br>Regen (97)<br>Nebel (13)<br>Gewitter (3) | trübe (86)<br>Regen (97)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (0) | trübe (80)<br>Regen (98)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (3) | |
| trübe (66)<br>Regen (84)<br>Nebel (60)<br>Gewitter (0) | trübe (74)<br>Regen (90)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (0) | trübe (65)<br>Regen (88)<br>Nebel (7)<br>Gewitter (7) | |

**England.** *(Zugstrasse IV.)*

der Isobaren über Central-Europa nach NE. (31—29—23.)

| Vorderseite | Rückseite | Vorübergang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| trübe (70)<br>Regen (94)<br>Nebel (22)<br>Gewitter (10) | trübe (66)<br>Regen (88)<br>Nebel (11)<br>Gewitter (4) | heiter (57)<br>Regen (74)<br>Nebel (21)<br>Gewitter (9) | Charakteristisch ist das gleichzeitige Vorhandensein eines zweiten Minimums über Finnland beim Erscheinen der Depression. Einige für unsere Küste sehr schwere Stürme gehören diesem Typus an. Zuweilen Gewitter. |
| trübe (57)<br>Regen (97)<br>Nebel (26)<br>Gewitter (3) | trübe (72)<br>Regen (89)<br>Nebel (45)<br>Gewitter (0) | trübe (61)<br>Regen (91)<br>Nebel (13)<br>Gewitter (9) | |
| trübe (53)<br>Regen (68)<br>Nebel (16)<br>Gewitter (3) | trübe (76)<br>Regen (80)<br>Nebel (10)<br>Gewitter (0) | trübe (85)<br>Regen (87)<br>Nebel (9)<br>Gewitter (0) | |

| Distrikt | Wind | | | Temperatur | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |

**E. Ausgangsstelle Nordwest-**

**Maximum über dem Ocean, südwestlich von den britischen**

| Distrikt | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | schwache, südöstl. und östl. Winde; stürmisch (4) | meist schwache, östliche Winde; stürmisch (4) | | kalt (63) kälter (70) | kalt (70) wärmer (52) | |
| S- | schwache Luftbewegung; stürmisch (0) | mässige, meist östl. und nordöstl. Winde; stürmisch (0) | | warm (56) kälter (62) | kalt (62) kälter (76) | |
| E- | meist schwache Winde; stürmisch (0) | schwache, meist östliche Winde; stürmisch (0) | | warm (56) kälter (70) | kalt (59) kälter (69) | |

**F. Ausgangsstelle Oesterreich-**

**Maximum in Ost-Russland.** Verlauf der

| Distrikt | Vorderseite | Vorübergang | Rückseite | Vorders. | Vorüberg. | Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | schwache, variable Luftbewegung; stürmisch (3) | schwache, variable Luftbewegung; stürmisch (7) | | kalt (82) kälter (62) | kalt (80) kälter (72) | |
| S- | schwache, variable Luftbewegung; stürmisch (0) | schwache, meist südw. bis nordwestliche Winde; stürmisch (0) | | kalt (71) kälter (67) | kalt (87) kälter (78) | |
| E- | mässige, meist östliche Winde; stürmisch (10) | mässige, meist nordöstl. Winde; stürmisch (7) | | kalt (62) kälter (67) | kalt (67) kälter (66) | |

**Frankreich.** *(Zugstrasse Va.)*

**Inseln.** Verlauf der Isobaren über Central-Europa nach N. (27—27.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (57)<br>Regen (67)<br>Nebel (26)<br>Gewitter (0) | heiter (57)<br>Regen (56)<br>Nebel (22)<br>Gewitter (0) | | Zweites Maximum gewöhnlich über Finnland. Abweichend von den übrigen Zugstrassen folgt der Depression meist keine zweite, so dass die durch Va hervorgerufene Abkühlung sich meistens fortsetzt. Kommt in den eigentlichen Sommermonaten nicht vor. |
| trübe (70)<br>Regen (70)<br>Nebel (72)<br>Gewitter (0) | trübe (61)<br>Regen (82)<br>Nebel (22)<br>Gewitter (0) | | |
| trübe (65)<br>Regen (59)<br>Nebel (11)<br>Gewitter (0) | trübe (70)<br>Regen (59)<br>Nebel (15)<br>Gewitter (0) | | |

**Ungarn.** *(Zugstrasse Vb.)*

Isobaren über Central-Europa nach S. (30—25.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (55)<br>Regen (80)<br>Nebel (20)<br>Gewitter (0) | heiter (52)<br>Regen (72)<br>Nebel (8)<br>Gewitter (0) | | Zweites Maximum gewöhnlich westlich von den britischen Inseln. Charakteristisch ist die ausserordentlich hohe Wärme über SE-Europa, und die beträchtliche Kälte über W- und NW-Europa, woran sich Deutschland betheiligt. Bringt für die ostdeutsche Küste auffrischende östliche Winde und ist nicht selten von Schneestürmen begleitet. |
| trübe (82)<br>Regen (97)<br>Nebel (17)<br>Gewitter (0) | trübe (62)<br>Regen (88)<br>Nebel (8)<br>Gewitter (0) | | |
| trübe (85)<br>Regen (88)<br>Nebel (37)<br>Gewitter (0) | trübe (88)<br>Regen (96)<br>Nebel (12)<br>Gewitter (0) | | |

## Schema der wahrscheinlich zu erwartenden Witterung für Deutschland

### II. Wärmere Jahreszeit.

#### A. Ausgangsstelle westlich und nordwestlich

**a) Maximum über Süd- und Südwest-Europa.** Verlauf

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | mässige südwestliche Winde | mässige südwestliche Winde | schwache westliche und südwestliche Winde | warm (53) wärmer (55) | kühl (55) kühler (55) | kühl (62) kühler (53) |
| S- | schwache westliche und südwestliche Winde | schwache südwestliche Winde | schwache Luftbewegung | warm (55) wärmer (56) | warm (50) kühler (58) | warm (57) kühler (53) |
| E- | schwache Luftbewegung | mässige südwestliche Winde | schwache südwestl. bis nordwestliche Winde | warm (65) wärmer (62) | warm (59) wärmer (52) | warm (62) wärmer (60) |

**b) Maximum über Central-Europa.** Verlauf der Isobaren über

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | schwache südliche und südwestliche Winde | schwache südwestliche bis südöstliche Winde | schwache westliche Winde | warm (50) wärmer (52) | warm (61) wärmer (88) | warm (53) wärmer (59) |
| S- | schwache östliche Winde | schwache Luftbewegung | schwache Luftbewegung | warm (50) kälter (52) | warm (68) wärmer (72) | kühl (59) wärmer (59) |
| E- | schwache westliche und nordwestliche Winde | schwache westliche Winde | schwache bis frische westliche Winde | warm (54) kühler (56) | warm (68) wärmer (67) | warm (71) wärmer (62) |

#### B. Ausgangsstelle nördlich und nordöstlich

**Maximum über dem Biscayischen Busen und Frank-**

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | mässige südwestliche Winde | frische westliche Winde | mässige westliche Winde | kühl (73) kühler (50) | kühl (52) wärmer (52) | kühl (66) wärmer (50) |
| S- | schwache südwestliche Winde | mässige westliche und südwestliche Winde | schwache Luftbewegung | kühl (59) wärmer (57) | kühl (59) wärmer (54) | kühl (60) wärmer (61) |
| E- | schwache südliche bis westliche Winde | schwache südwestl. und westliche Winde | mässige westliche und nordwestliche Winde | kühl (50) kühler (52) | kühl (59) kühler (50) | kühl (66) kühler (63) |

## und angrenzende Länder auf Grundlage der Wetterkarten (1876—84).
**(April bis September.)**

**von Schottland.** ***(Zugstrasse I.)***

der Isobaren über Central-Europa nach NE. (33—33—29.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| heiter (73)<br>Regen (70)<br>Gewitter (36) | trübe (55)<br>Regen (67)<br>Gewitter (24) | heiter (62)<br>Regen (59)<br>Gewitter (10) | Verlauf der Isothermen über Central-Europa nach NE. Häufige Theildepressionen auf der Südseite von Gewitterböen begleitet. |
| heiter (62)<br>Regen (64)<br>Gewitter (36) | heiter (77)<br>Regen (55)<br>Gewitter (21) | heiter (69)<br>trocken (55)<br>Gewitter (17) | |
| heiter (64)<br>Regen (21)<br>Gewitter (24) | heiter (77)<br>Regen (58)<br>Gewitter (15) | heiter (66)<br>Regen (69)<br>Gewitter (28) | |

dem Nord- und Ostsee-Gebiete nach NE und E. (26—23—17.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| heiter (75)<br>trocken (69)<br>Gewitter (24) | heiter (83)<br>trocken (65)<br>Gewitter (26) | heiter (67)<br>trocken (59)<br>Gewitter (18) | Häufigster Fall. Charakteristische Situation für heisse Sommer. Regenfälle seltener als im vorigen Falle. Lokale Gewitter (Wärmegewitter) sind nicht selten. |
| heiter (75)<br>trocken (66)<br>Gewitter (27) | heiter (76)<br>trocken (61)<br>Gewitter (22) | heiter (88)<br>trocken (64)<br>Gewitter (24) | |
| heiter (86)<br>trocken (81)<br>Gewitter (38) | heiter (96)<br>trocken (61)<br>Gewitter (31) | heiter (88)<br>trocken (76)<br>Gewitter (36) | |

**von Schottland.** ***Zugstrasse II.)***

**reich.** Verlauf der Isobaren nach E. (22—22—19.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| heiter (61)<br>Regen (64)<br>Gewitter (32) | heiter (64)<br>Regen (64)<br>Gewitter (14) | heiter (82)<br>Regen (68)<br>Gewitter (16) | Verlauf der Isothermen über Central-Europa nach ENE. Häufig entwickeln sich auf der Südseite secundäre Depressionen, die gewöhnlich Gewitter mit ergiebigen Niederschlägen veranlassen. Ziemlich lebhafte Luftbewegung. |
| heiter (55)<br>Regen (50)<br>Gewitter (32) | heiter (84)<br>Regen (50)<br>Gewitter (13) | heiter (68)<br>trocken (58)<br>Gewitter (37) | |
| heiter (64)<br>trocken (59)<br>Gewitter (27) | heiter (75)<br>Regen (59)<br>Gewitter (23) | heiter (53)<br>trocken (52)<br>Gewitter (21) | |

### C. Ausgangsstelle Irland, England

**Maximum im äussersten Südosten Europas.** Verlauf

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | mässige, südöstl. bis südwestl. Winde | frische, südwestl. bis nordwestl. Winde | mässige, westl. bis nordwestl. Winde | warm (51) wärmer (75) | kühl (70) kühler (68) | kühl (82) kühler (61) |
| S- | mässige, südwestliche Winde | frische, westl. und südwestl. Winde | schwache, westliche Winde | warm (55) wärmer (65) | kühl (58) kühler (72) | kühl (73) kühler (74) |
| E- | schwache Luftbewegung | mässige, südl. und südwestl. Winde | mässige, westl. bis nordwestl. Winde | kühl (52) wärmer (58) | warm (55) wärmer (61) | kühl (64) kühler (77) |

### D. Ausgangsstelle Nordwest-

**Maximum im äussersten Südwesten Europas.** Verlauf

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | schwache, östl. u. südöstl. Winde | schwache, östliche Winde | | kühl (70) wärmer (80) | kühl (80) kühler (50) | |
| S- | schwache Luftbewegung | schwache, nordöstliche Winde | | kühl (60) wärmer (80) | kühl (75) kühler (60) | |
| E- | schwache, östliche Winde | schwache, östliche Winde | | kühl (90) wärmer (80) | kühl (80) wärmer (55) | |

### E. Ausgangsstelle in Oesterreich-

**Maximum in Russland.** Verlauf der Isobaren

| Distrikt | Wind: Vorderseite | Wind: Vorübergang | Wind: Rückseite | Temperatur: Vorders. | Temperatur: Vorüberg. | Temperatur: Rücks. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Deutschland NW- | schwache Luftbewegung | schwache Luftbewegung | | kühl (94) kühler (56) | kühl (98) kühler (60) | |
| S- | schwache Luftbewegung | mässige, westliche Winde | | kühl (96) kühler (70) | kühl (96) kühler (63) | |
| E- | schwache, nordöstliche Winde | mässige, nördliche und nordöstliche Winde | | kühl (80) kühler (62) | kühl (90) kühler (66) | |

**und Canal.** *(Zugstrasse IV.)*

der Isobaren über Central-Europa nach ENE. (42—40—31.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| trübe (59)<br>Regen (98)<br>Gewitter (57) | trübe (62)<br>Regen (82)<br>Gewitter (22) | heiter (53)<br>Regen (64)<br>Gewitter (13) | Im Sommer häufig. Verlauf der Isothermen über Central-Europa nach ENE. Charakteristisch ist das kühle Wetter bei grosser Regen- und Gewitterhäufigkeit. Häufig rechtsdrehende Winde. |
| heiter (54)<br>Regen (90)<br>Gewitter (60) | heiter (51)<br>Regen (82)<br>Gewitter (32) | heiter (53)<br>Regen (84)<br>Gewitter (32) | |
| heiter (65)<br>Regen (79)<br>Gewitter (60) | heiter (50)<br>Regen (95)<br>Gewitter (48) | trübe (52)<br>Regen (52)<br>Gewitter (23) | |

**Frankreich.** *(Zugstrasse Va.)*

der Isobaren über Central-Europa nach NW. (10—10.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| heiter (75)<br>Regen (60)<br>Gewitter (0) | heiter (60)<br>trocken (70)<br>Gewitter (0) | | Verlauf der Isothermen über Central-Europa nach ESE. Kommt in den eigentlichen Sommermonaten nicht vor, sondern (abgesehen von den Wintermonaten) im Frühjahr und Herbst. Steht mit den Kälterückfällen im Frühjahr und Herbst in Zusammenhang. |
| heiter (55)<br>Regen (70)<br>Gewitter (0) | trübe (55)<br>Regen (70)<br>Gewitter (0) | | |
| heiter (60)<br>Regen (50)<br>Gewitter (0) | trübe (55)<br>trocken (50)<br>Gewitter (0) | | |

**Ungarn.** *(Zugstrasse Vb.)*

über Central-Europa nach SSW. (25—26.)

| Wetter: Vorderseite | Wetter: Vorübergang | Wetter: Rückseite | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|
| heiter (66)<br>Regen (80)<br>Gewitter (20) | heiter (52)<br>Regen (69)<br>Gewitter (4) | | Verlauf der Isothermen im Westen nach SE, im Osten nach NE. Charakteristisch ist die erhebliche Abkühlung über W- und NW-Europa und die geringe Gewitterfrequenz. Bringt für die ostdeutsche Küste auffrischende östliche Winde, und starke, oft zu Ueberschwemmungen führende Niederschläge in den östlichen Gebietstheilen. |
| trübe (80)<br>Regen (88)<br>Gewitter (36) | trübe (54)<br>Regen (81)<br>Gewitter (19) | | |
| trübe (62)<br>Regen (68)<br>Gewitter (32) | trübe (73)<br>Regen (77)<br>Gewitter (23) | | |

## VII. Die Berücksichtigung örtlicher Beobachtungen bei den Wettervorhersagen.

Vielfach ist die Meinung verbreitet, dass unsere Witterungserscheinungen durch rein örtliche Einflüsse in hervorragender Weise häufig beeinflusst werden, so dass es unthunlich erscheinen möchte Wettervorhersagen für ein grösseres Gebiet aufzustellen, ohne die örtlichen Verhältnisse dieses Gebietes zu berücksichtigen. Vergebens indessen sucht man zu erfahren, welches denn diese örtlichen Einflüsse sind und in welcher Art und Weise sie sich äussern. Allerdings haben Meeresnähe sowie hohe Gebirgsketten, die sich den herrschenden Luftströmungen entgegenstellen, einen mächtigen Einfluss auf unser Wetter, dagegen andere Eigenartigkeiten der Erdoberfläche, wie minder mächtige vereinzelte Berge, kleinere Hügelzüge, kleinere Seen, Thäler, Wälder u. dgl. können die grossen atmosphärischen Vorgänge in irgendwie erheblichem Maasse nicht abändern, wenn auch durch diese Temperatur und Niederschläge zuweilen mehr oder weniger erhöht oder verringert werden können. Die Untersuchung der gleichzeitigen Niederschläge in der Schweiz, in Württemberg und Bayern haben zur Genüge gezeigt, dass das Wetter in diesen Ländern in weitaus den meisten Fällen allgemein entweder gleichzeitig trocken oder regnerisch ist. Dieses liegt hauptsächlich daran, dass über dem Gebiete zumeist eine allgemeine Luftströmung vorherrscht, welche dem Wetter überall denselben Charakter zutheilt, so dass örtliche Einflüsse nicht zur Geltung kommen können, oder vielmehr sich sofort verwischen. Sind aber allgemeine Luftströmungen nicht vorhanden, so kann es allerdings vorkommen, dass in verhältnissmässig nahe gelegenen Orten Wärme- und Feuchtigkeitsunterschiede sich herausbilden, durch welche Unterschiede in der Luftdruckvertheilung und daher auch örtliche Luftströmungen hervorgerufen werden, womit Verdichtungen des atmosphärischen Wasserdampfes verbunden sein können. In diesem Falle ist aber eine Wettervorhersage, welche angibt, wann und wo Niederschläge fallen werden, nicht möglich, sie kann weiter nichts, als den schwankenden unsicheren Charakter der Witterung angeben. Beobachtungen am Orte selbst, welcher Art sie auch sein mögen, können uns hier aus der Schwierigkeit nicht heraushelfen, sie können blos bestätigen, dass die Aussichten für die in der nächsten Zeit zu erwartende Witterung unsicher sind.

Nichtsdestoweniger sind die Beobachtungen am Orte selbst, insbesondere der Aenderung der einzelnen meteorologischen Elemente, von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Treffsicherheit der Wettervorhersage, wenn dieselben an die allgemeine Wetterlage angelehnt werden, Wenn wir die allgemeine Wetterlage genau kennen, so geben uns die örtlichen Beobachtungen eine ganz willkommene Handhabe, auf die Umwandlungen derselben für die betreffende Gegend zu schliessen.

Setzen wir nun voraus, dass man aus den Wetterkarten oder den Wetterberichten in den Zeitungen über die Wetterlage in Westeuropa hinreichend klar unterrichtet ist, so dürfte folgender Weg zu empfehlen sein, um auf Grundlage örtlicher Beobachtungen zu einer Berurtheilung zu gelangen, welche Aenderungen sich in der Wetterlage für die betreffende Gegend vollziehen.

In den obigen Darlegungen, Seite 29 bis 31, haben wir ausführlich die Aenderungen des Luftdruckes, der Winde und überhaupt der meteorologischen Elemente besprochen, welche bei der Annäherung, beim Vorübergange und auf der Rückseite einer an uns vorübergehenden Depression stattfinden. Indem wir hierauf verweisen, wollen wir hier nur noch einige wichtigeren Punkte hervorheben.

Zunächst geben wir hier eine Tabelle nach van Hasselt, welche weniger bekannt sein dürfte und welche die Anzahl der Fälle giebt, in welchen es in Utrecht, je nach der Temperaturabweichung von dem Mittelwerthe, der Windrichtung und dem Barometerstande von 8 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends trocken blieb oder regnete, zusammengestellt nach fünfjährigen Beobachtungen 1874 bis 1878 zu Utrecht. Die Regendichte ist der Quotient aus der Regenmenge und der Anzahl der Regentage.

| | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1) Temperatur-Abweichung | | | | | | | | | | | |
| | grösser als 2° | | | zwischen + 2° = 2° | | | unter —2° | | | | | |
| Winter . . | 58 | 128 | 2,6 | 74 | 78 | 1,9 | 80 | 38 | 1,3 | | | |
| Sommer . . | 90 | 27 | 4,1 | 136 | 102 | 2,7 | 32 | 73 | 2,9 | | | |
| | 2) Windrichtung | | | | | | | | | | | |
| | N bis NE | | | E bis S | | | S bis W | | | W bis N | | |
| Winter . . | 43 | 21 | 0,8 | 49 | 36 | 2,1 | 79 | 136 | 2,5 | 41 | 51 | 1,8 |
| Sommer . . | 73 | 16 | 6,3 | 43 | 26 | 6,8 | 70 | 116 | 2,3 | 81 | 44 | 1,6 |

| | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte | Trocken | Regen | Regendichte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3) Luftdruck (Meeresniveau) | | | | | | | | | | | |
| | über 775 | | | 775—770 | | | 770—765 | | | 765—762 | | |
| Winter . . | 18 | 4 | 0,2 | 34 | 19 | 1,3 | 54 | 28 | 1,7 | 34 | 17 | 2,6 |
| Sommer . . | — | — | — | 14 | 0 | 0,0 | 71 | 13 | 1,3 | 70 | 19 | 4,7 |
| | 762—760 | | | 760—758 | | | 758—755 | | | 755—750 | | |
| Winter . . | 20 | 15 | 1,1 | 12 | 25 | 3,1 | 14 | 37 | 2,7 | 17 | 49 | 2,4 |
| Sommer . . | 37 | 22 | 2,9 | 35 | 39 | 2,5 | 17 | 59 | 2,7 | 13 | 37 | 4,2 |
| | 750—745 | | | 745—740 | | | unter 740 | | | | | |
| Winter . . | 5 | 28 | 1,6 | 3 | 11 | 2,6 | 1 | 11 | 1,6 | | | |
| Sommer . . | 1 | 9 | 3,2 | 0 | 4 | 4,3 | — | — | — | | | |

Hieraus ergibt sich 1) dass bei warmem Wetter im Winter die Häufigkeit und die Ergiebigkeit der Niederschläge grösser sind als bei kälterem Wetter und dass im Sommer die Verhälnisse gerade umgekehrt liegen; 2) dass sowohl zur Winters- als zur Sommerszeit die südlichen bis westlichen Winde die Regenwinde, dagegen die nördlichen, östlichen bis südlichen Winde in weitaus den meisten Fällen von Trockenheit begleitet sind und 3) dass die Regenwahrscheinlichkeit um so grösser ist, je niedriger der Barometerstand ist und um so geringer, je höher das Barometer steht. Diese drei Punkte sind bei der Wettervorhersage stets zu berücksichtigen, so dass dieselben bei Beurtheilung der Einzelfälle mehr oder weniger ins Gewicht fallen.

Früher und vielfach noch jetzt trugen die Skalen der gewöhnlichen Barometer wetterprophetische Aufschriften wie beispielsweise „schön“, „beständig“, „veränderlich“, „Regen“, „Sturm“ u. s. w. Diese Aufschriften haben wenig Bedeutung, wenn wir (auch nach dem eben Gesagten) wissen, dass bei hohem Barometerstande das Wetter im Allgemeinen ruhig und trocken, und bei niedrigem Stande unruhig und regnerisch zu sein pflegt. In einzelnen Fällen aber erleidet diese Regel manichfache Ausnahmen, zu deren Deutung die Kenntniss der allgemeinen Wetterlage, wie sie durch die Wetterkarten gegeben ist, den Schlüssel bietet. Es erscheint empfehlenswerth, statt der landläufigen wetterprophetischen Skala auf der Skala neben der Millimetereintheilung den mittleren Stand des Barometers für die betreffende Aufstellung deutlich anzugeben, damit man sofort ablesen kann, wie viel Millimeter das Barometer über oder unter dem Mittelwerthe steht.

Wichtiger als der absolute Stand des Barometers sind dessen Aenderungen, oder das Steigen und Fallen desselben und die Grösse und Raschheit dieser Aenderungen. Hieraus können nicht unwichtige Schlüsse auf die Fortpflanzung der barometrischen Depressionen und der Maxima gezogen werden, wenn man die allgemeine Wetterlage kennt. Berücksichtigt man bei diesen Beobachtungen noch die Aenderungen der Windrichtnng und der Windstärke sowie die Beschaffenheit des Windes, so kann in den meisten Fällen kein Zweifel mehr darüber obwalten, welche Aenderungen in der Wetterlage sich vollziehen.

Vielfach scheint man der Ansicht zu sein, dass die Niederschläge bei fallendem Barometer häufiger sind als bei steigendem, dieses ist aber durchschnittlich nicht der Fall, vielmehr finden in unseren Gegenden bei zunehmendem Luftdrucke durchschnittlich häufiger Niederschläge statt, als beim abnehmenden, wie es aus neueren Untersuchungen zweifellos hervorgeht.

Wie ich öfters schon zu bemerken Gelegenheit hatte, kommen auf der Südseite der Depressionen, etwa in der Kanalgegend oder über dem südlichen Nordseegebiete, häufig Theildepressionen zur Entwickelung, welche meistens rasch über unsere Gegenden hinwegziehen und dann einen entscheidenden Einfluss auf den Verlauf unseres Wetters ausüben. Ihre Annäherung lässt sich durch die Beobachtungen am Orte selbst in den meisten Fällen feststellen; den besten Aufschluss geben hier Barometer und Windfahne, indem diese Instrumente dann nicht der Hauptdepression folgen.

Insbesondere möchte ich hier auf einen Fall aufmerksam machen, welcher nicht selten vorzukommen pflegt. Wenn bei uns eine Depression nördlich vorübergeht und durch die Aenderungen von Wind und Luftdruck eine neue Depression angedeutet wird, so ist wahrscheinlich, dass ein Gebiet verhältnissmässig hohen Luftdruckes unser Gebiet zunächst bedecken wird, so dass wir dann aufklarendes Wetter mit abnehmender Windstärke zu erwarten haben. Indessen ist dieser Zustand in den meisten Fällen nur ein vorübergehender; der Gang des Barometers und die Bewegung der Windfahne sowie die Aenderung der Windstärke giebt Anhaltspunkte darüber, ob und wie lange dieser Zustand wahrscheinlich noch fortdauert.

Die Beschaffenheit der Winde am Beobachtungsorte giebt uns Aufschluss über den Witterungscharakter der Gegend, aus welcher sie gekommen sind, ob sie der Rückseite einer abziehenden De-

pression entstammen, oder ob ihr Ursprung im Bereiche einer neuen Depression liegt, welche jetzt herannaht.

Schon öfters habe ich in diesem Buche darauf aufmerksam gemacht, dass die Kenntniss der Vorgänge in den oberen Luftregionen ein nicht unbedeutendes Hülfsmittel bei Aufstellung von Wettervorhersagen abgeben könne und dass der Mangel derselben ein Hemmniss in der Förderung der Wettervorhersage sei. Einigen Aufschluss über die Erscheinungen, welche sich über uns abspielen, giebt die aufmerksame Beobachtnng der Vorgänge am Wolkenhimmel, indem diese nicht selten Anzeichen für die kommende Witterung abgeben. Daher erscheint es angemessen, diesen Gegenstand hier etwas ausführlicher zu betrachten und anzugeben, wie die Wolkenbeobachtungen für die Beurtheilung des kommenden Wetters verwerthet werden können.

Bereits oben wurde bemerkt, dass beim direkten Herannahen einer Depression in der Regel bei heiterem Himmel ein Cirrusstreifen am Horizonte sich zeigt; dieses geschieht oft schon erheblich früher, als das Fallen des Barometers irgend eine herannahende Störung vermuthen lässt. Nach und nach werden die Cirrusfäden immer dichter und nehmen allmählich eine Gestalt an, die ihren Bau immer weniger erkennen lassen, den Himmel mit einem dichten Vorhang überziehend und die Höfe um Sonne und Mond erzeugend. In einem anderen Falle überzieht sich der Himmel langsam mit einem sehr feinen Schleier, dessen Gewebe schon beim ersten Erscheinen nicht erkennbar ist. Bei weiterem Vorrücken der Depression und der Wolkenbank erscheint die untere Fläche der letzteren niedriger, untere Wolken treten auf, während jetzt auch das Barometer zu fallen beginnt, eine Andeutung dafür, dass die Depression in unsere Witterungszustände bereits eingegriffen hat. Nun wird die Wolkenmasse immer dichter, bald umhüllt sie einförmig das Himmelsgewölbe, Niederschläge treten ein und der Wind fängt an, aufzufrischen. Ungefähr zu der Zeit, in welcher das Barometer den tiefsten Stand erreicht hat, tritt Aufklaren ein und wir erhalten Witterungsverhältnisse, welche von den vorhergehenden von Grund aus verschieden sind: der Wind hat einen böigen Charakter, Sonnenschein wechselt mit Niederschlagsschauern, die oberen Wolken, welche vorher rechts vom Unterwinde zogen, ziehen aus derselben Richtung wie der Unterwind; wir befinden uns jetzt auf der Rückseite der Depression.

Da die Depressionen im Nordwesten von unseren Gegenden

sich zuerst zeigen, so erblicken wir die von der Depression auslaufenden Cirruswolken meist zuerst am westlichen oder nordwestlichen Horizont, dieselben ziehen zuerst aus einem Punkte des Horizontes, welcher nach Nordwesten liegt, nachher drehen sie nach Westen oder etwas über Westen hinaus zurück, um später wieder aus Westen und Nordwesten zu ziehen. Diese Wolkenbank ist weniger dicht und hat ein wässerigeres Aussehen, wenn sie sich weiter entwickelt, als diejenige, welche auf der Bahn des Depressionskernes liegt, und nimmt häufig die Gestalt der hohen Haufenwolken an. Streift uns das Regengebiet, so haben wir eher Regenschauer als Landregen zu erwarten, auch erfolgt das Aufklaren allmählicher und die Witterungsänderungen gehen langsamer vor sich, als nahe dem Kerne der Depression.

Anders ist der Fall, wenn die Depression südlich an uns vorübergeht. Wir sehen dann zuerst am südwestlichen Horizonte eine Bank von hohen Schichtwolken, die, aus südlicher bis südwestlicher Richtung ziehend, sich uns nähern. Bei östlichem und nordöstlichem Winde und fallendem Barometer überzieht sich dann der Himmel gewöhnlich mit unteren Wolken, welche die oberen unserer Beobachtung entziehen; sehen wir diese dennoch, so werden wir meistens ein Zurückdrehen derselben nach Südosten bemerken. Dabei ist der Regen andauernd kalt und dicht. Ist die Depression vorüber gegangen, so nehmen die Wolken nur langsam ab, der Himmel zeigt Wolkenschleier und die Luft wird unsichtig und dunstig, welcher Zustand nur nach und nach verschwindet.

Wenn die Haufenwolken sich rasch aufwärts thürmen, während die Grundlinien geradlinig bleiben, so deutet dieses auf eingreifende Umwandlungen des atmosphärischen Zustandes, insbesondere dann, wenn die oberen Wolkengebilden in rascher Umwandlung und Bewegung begriffen sind. Wenn sich unter ihnen noch eine Menge loser Schichtwolken befinden, die sie nach und nach in sich aufnehmen oder abstossen, so ist nach Clement Ley, dem bedeutendsten Wolkenkenner der Jetztzeit, noch vor Abend Regen zu erwarten. Im umgekehrten Falle dagegen, wenn die Haufenwolken unter den Schichtwolken liegen und sich mit ihnen zu verschmelzen scheinen, ist trockenes Wetter wahrscheinlich, namentlich dann, wenn jene einen verwaschenen Untergrund haben. Zuweilen, insbesondere im Frühjahre, und im südöstlichen Theile eines Hochdruckgebietes, breitet sich der obere Theil einer Haufenwolke schirmförmig aus, wodurch dann die ganze Erscheinung dem Ansehen eines Pilzes

nicht unähnlich wird. Diese Bildungen haben allerdings ein bedrohliches Aussehen, indessen verursachen sie nach Clement Ley selten oder nie einen Regenschauer.

Erwähnenswerth ist noch eine eigenthümliche Wolkenart, welche Clement Ley seinen Liebling nennt und die sich manchmal auch an unserem Wolkenhimmel zeigt. Es ist eine hohe Schichtwolke, aus deren oberer Fläche zahlreiche Erhöhungen und Thürmchen entspringen, während die untere Fläche geradlinig erscheint. Diese Wolkenform ist desshalb von Interesse und Bedeutung, weil sie ein Vorbote von Gewittern ist, hauptsächlich dann, wenn sie mit grosser Geschwindigkeit von einem südöstlichen oder südlichen Punkte des Horizontes zieht, während etwas tiefere Wolken aus Nordost oder Ost sich bewegen. Manchmal habe ich diese Wolke in Hamburg beobachtet — sehr häufig scheint sie nicht vorzukommen — und die Behauptung Clement Ley's bestätigt gefunden.

Für unsere Zwecke erscheint der Zusammenhang zwischen dem Auftreten und dem Verhalten der Cirruswolken einerseits und dem Eintritt der Niederschläge andererseits von Bedeutung und, um hierüber einigen Aufschluss zu geben, benutze ich die sechsjährigen Beobachtungen (1878—1883), welche von Richter zu Ebersdorf in Schlesien angestellt wurden.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass bei Annäherung des Regens die südwestliche Zugrichtung der Cirruswolken am meisten vertreten ist, dagegen am seltensten die nördliche. Die mittlere Richtung des Cirruszuges ist aus allen Beobachtungen Süd 48° West, sie ist am meisten nach Nord geneigt bei trockenem Wetter, und dreht umsomehr nach Südwest zurück, je näher der Regen ist. In Procenten ausgedrückt ist die mittlere Regenwahrscheinlichkeit folgende:

| N | NO | O | SO | S | SW | W | NW | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 40 | 50 | 56 | 57 | 65 | 60 | 51 | 56 |

Hiernach fällt die grösste Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Regen auf die südwestliche Richtung des Cirruszuges, dagegen die geringste auf die nordöstliche Zugrichtung.

In der kälteren Jahreszeit ist der Cirruszug mehr nach Nord gerichtet als in der wärmeren Jahreszeit, und daher liegt in ersterer die grösste Regenwahrscheinlichkeit nördlicher als in der letzteren.

Betrachten wir den Zusammenhang des Cirruszuges und des Regeneintrittes mit den verschiedenen Richtungen des Unterwindes, so gelangen wir zu dem Ergebnisse, dass die grösste Regenwahr-

scheinlichkeit immer dann vorhanden ist, wenn die Richtungsabweichung der oberen und unteren Luftströmungen zwischen $-45^0$ und $+45^0$ liegt, und zwar scheint sie bei östlichen Winden etwas nach rechts, bei westlichen etwas nach links von der Windrichtung zu liegen. Bei allen Richtungen des Windes, selbst bei der nordöstlichen, ist durchschnittlich die Aussicht auf Regen geringer, wenn die Cirri dem Winde nahezu entgegen ziehen, als wenn die Richtungen nahezu gleich sind. Bei den östlichen Winden haben die Abweichungen des Cirruszuges rechts vom Winde eine grössere Regenwahrscheinlichkeit, als die links vom Winde, bei den nordwestlichen umgekehrt.

Bei niederem Luftdrucke scheint die Richtung des Cirruszuges ohne Einfluss auf die Regenwahrscheinlichkeit zu sein, obgleich diese dann ziemlich gross ist, was auf Rechnung des Luftdruckes zu setzen ist.

Der günstigste Fall für den Eintritt von Regen ist der, bei welchem die Abweichung der Richtung des Cirruszuges von der des Unterwindes höchstens $45^0$ beträgt und der Luftdruck unter dem Mittelwerthe liegt, und zwar ohne Rücksicht auf die Richtung des Cirruszuges (die Regenwahrscheinlichkeit betrug nach den Richter'schen Untersuchungen 76%).

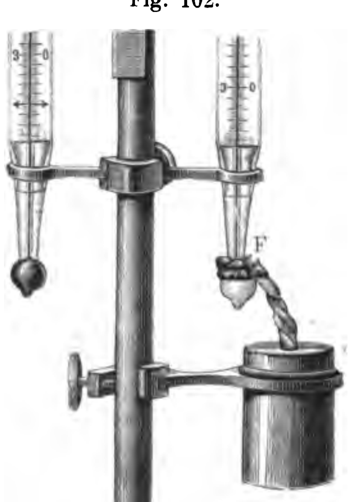
Aus dem Vorstehenden geht zur Genüge hervor, dass die Anwendung der Beobachtungen der oberen Wolken auf die Wettervorhersage wohl nicht von einem ganz befriedigenden Erfolge begleitet sein dürfte, vielmehr erscheint dieses Hilfsmittel nur dann von wirklichem Nutzen zu sein, wenn wir die Wolkenbeobachtungen mit den allgemeinen atmosphärischen Bewegungen in Zusammenhang bringen; erst hierdurch können die manichfachen Bewegungen am Wolkenhimmel richtig verstanden und praktisch verwerthet werden, wenn auch hierzu die Grundlagen noch sehr lückenhaft sind.

Noch andere Hilfsmittel werden zur örtlichen Wettervorhersage empfohlen und in Anwendung gebracht, so spektroskopische Beobachtungen, das Funkeln der Sterne, die Sichtigkeit der Luft, die Feuchtigkeit der Luft, die Erscheinungen bei Sonnenauf- und insbesondere bei Sonnenuntergang u. dgl. m. Eine aufmerksame Prüfung der Zuverlässigkeit dieser Hilfsmittel hat indessen gezeigt, dass dieselben in ihrer Anwendung auf die Wettervorhersage nur sehr geringen Werth haben. Wir stellen es daher dem Leser anheim, diese Hilfsmittel in Bezug auf ihre Anwendbarkeit selbst zu prüfen.

Zum Schlusse will ich noch eine Art Wettervorhersage besprechen, welche für manichfache Zwecke des Berufslebens von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, und welche auch ohne Kenntnis der allgemeinen Wetterlage mit Erfolg angewendet werden kann, wenn auch die Anlehnung derselben an die allgemeine Wetterlage von Vortheil ist.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Verdichtung des Wasserdampfes bei der Thaubildung der Abkühlung der umgebenden Luftschichten entgegenwirkt, so dass die Abkühlung der umgebenden Luft dann mehr oder weniger aufhört, sobald der Thaupunkt erreicht

Fig. 102.

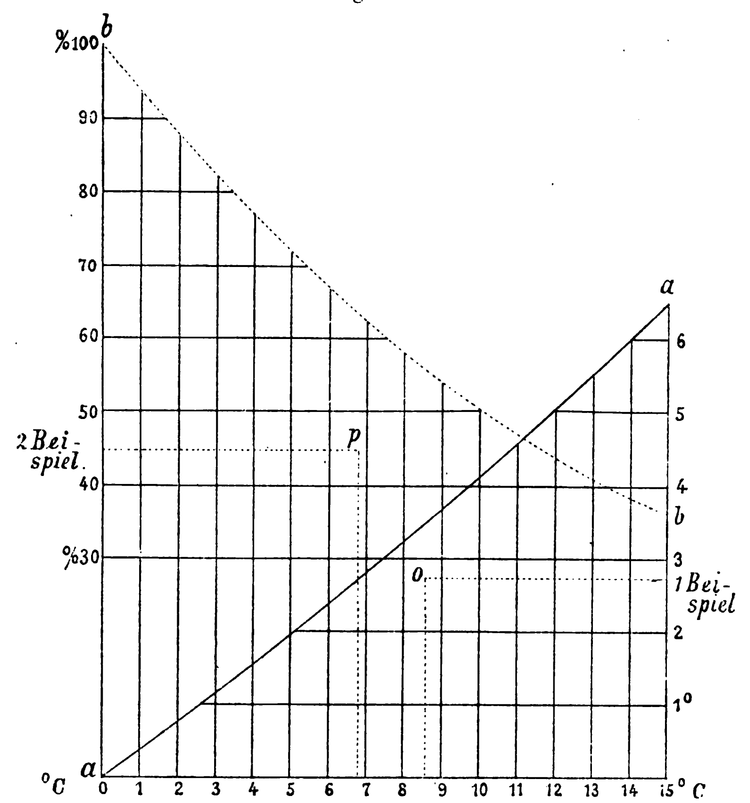


ist, d. h. diejenige Temperatur, bei welcher die Luft im Zustande vollkommener Sättigung sich befindet. Jede weitere Abkühlung bewirkt Verdichtung des Wasserdampfes und damit frei werdende Wärme. Liegt daher bei ruhiger, klarer Witterung am Abend (etwa nach Sonnenuntergang) der Thaupunkt der Luft einige Grade über dem Gefrierpunkte, so ist Nachtfrost nicht zu befürchten, wohl aber, wenn derselbe unter dem Gefrierpunkte sich befindet. Es ist also in einem gegebenen Fall nur nöthig, nach Sonnenuntergang den Thaupunkt zu bestimmen, um sofort beurtheilen zu können, ob Nachtfrost zu befürchten ist oder nicht.

Als Instrument zur Bestimmung des Thaupunktes bedient man sich des Psychrometers. Dasselbe besteht aus zwei in ihrem Gange übereinstimmenden Thermometern, welche neben einander aufgehängt

sind, wie Fig. 102 zeigt. Die Kugel des einen Thermometers ist mit Musselin umwickelt, welcher in ein unmittelbar darunter stehendes Gefäss mit destillirtem Wasser oder Regenwasser reicht, so dass die Kugel beständig feucht erhalten wird, oder welcher vor jeder anzustellenden Beobachtung mittelst eines Pinsels mit destillirtem


Fig. 103.




Wasser befeuchtet wird. Befindet sich die Luft nicht im Zustande der Sättigung, so muss in Folge der Verdunstung das feuchte Thermometer niedriger stehen, als das trockene. Je trockener die Luft ist, um so rascher erfolgt die Verdunstung und um so grösser ist der Temperaturunterschied beider Thermometer oder die psychrometrische Differenz. Aus der Temperatur der Luft und derjenigen des feuchten Thermometers lässt sich nun die jedesmalige Luftfeuchtigkeit und die Lage des Thaupunktes berechnen. Wir geben in der obigen Figur eine graphische Darstellung nach Lang,

wonach es möglich ist, den Thaupunkt zu bestimmen, wenn neben der Temperatur der Luft die Differenz des trockenen und feuchten Thermometers gegeben sind.

Die Temperaturen sind in der Figur wagerecht (als Abscissen), die Psychrometerdifferenzen senkrecht (als Ordinaten) eingetragen. Die scharf ausgezogene Linie aa entspricht dem Thaupunkte, die punktirte bb der relativen Feuchtigkeit. Zwei Beispiele werden das Verfahren bei Bestimmung des Thaupunktes sofort klar machen.

1) Bei einer Psychrometerbeobachtung sei:
die Temperatur des trockenen Thermometers 8,6°
" " " feuchten " 5,9°
so ist die Psychrometerdifferenz 2,7°.

Wenn man nun auf der unteren wagerechten Linie den Punkt 8,6 markirt und auf der Senkrechten rechts den Punkt 2,7 und die Senkrechten fällt, so erhält man als Durchschnittspunkt o, oder die Lage des Thaupunktes. Dieser liegt unter der Linie aa, und daher ist Nachtfrost nicht wahrscheinlich, und zwar um so weniger, je tiefer dieser Punkt unter der Linie aa liegt.

2) Auch mit Hülfe des Hygrometers lässt sich der Thaupunkt leicht bestimmen, nur ist wohl zu beachten, dass dieses Instrument stets der sorgfältigsten Controle bedarf, so dass dasselbe für weniger Geübte nicht empfohlen werden kann. Gesetzt, man beobachte an diesem Instrumente 45% relative Feuchtigkeit, während die Lufttemperatur 6,8 beträgt. Nach der Figur findet man alsdann den Punkt p, welcher unter der punktirten Linie bb liegt. In diesem Falle ist Nachtfrost wahrscheinlich, um so mehr als der Punkt p unter der Linie bb sich befindet. Nachtfrost ist dagegen nicht wahrscheinlich, wenn der Punkt p über der Linie bb zu liegen kommt.

Welche Zuverlässigkeit die abendliche Thaupunktsbestimmung als Anhaltspunkt für die Stellung der Nachtfrost-Vorhersage bietet, hat Lang in einer verdienstvollen Abhandlung*) gezeigt, deren hauptsächlichste Resultate wir hier wiedergeben wollen:

„Schon der am Abend ermittelte Thaupunkt stellt für Erkennung, ob Nachtfrost bevorsteht, befriedigend sicher. Diese Sicherheit wird natürlich noch erhöht, wenn man, was für die Praxis zu empfehlen sein wird, noch den mittleren täglichen Gang des

---

*) Siehe Jahrgang X, 1888 der Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Bayern, Anhang I.

Thaupunktes, also eigentlich den Thaupunkt der Morgenstunden, in Rücksicht zieht."

„Die durch Ermittelung des Thaupunktes zu stellende Nachtfrostprognose lässt nur in äusserst seltenen Fällen das Herabsinken des Temperatur-Minimums (am gleichen Beobachtungspunkte) unter den Gefrierpunkt nicht vorauserkennen."

„Im zehnjährigen Durchschnitte der vier Monate April, Mai, September und Oktober sind (für München) der um 8 Uhr bestimmte Thaupunkt und das Temperatur-Minimum der darauffolgenden Nacht vollkommen übereinstimmend, dagegen bleibt letzteres ungefähr 1 ½ Grad über dem niedrigsten Thaupunkte der Nacht. Mit anderen Worten: Das Temperatur-Minimum sinkt im Durchschnitte bei Weitem nicht ganz auf jenen Betrag, welchen es nach dem gleichzeitigen Thaupunkt im äussersten Falle erreichen könnte."

„Diese Thatsache stellt sich nicht etwa dadurch heraus, dass die algebraische Summe aller Abweichungen des Thaupunktes vom Temperatur-Minimum zwar nahezu 0 ist, aber die Abweichungen nach jeder Seite hin gross sind; vielmehr ist die Anzahl derselben unter 2,5° C. weitaus überwiegend und dabei die Anzahl der negativen Abweichungen (d. h. Temperatur-Minimum kleiner als Thaupunkt) etwas grösser als ihr Ziffernbetrag, also etwas kleiner als jene der entgegengesetzten Art. Die durch Ermittelung des Thaupunktes zu stellende Nachtfrostprognose lässt nur in äusserst seltenen Fällen das Herabsinken des Temperatur-Minimums unter den Gefrierpunkt nicht vorauserkennen, ist also eine hinreichend sichere."

Hiernach ist wenigstens für unser Klima die Bestimmung des Thaupunktes als Grundlage einer örtlichen Wettervorhersage recht wohl zu empfehlen.

Wir bemerken noch, dass es eine durch die Erfahrung bestätigte Thatsache ist, dass der Unterschied zwischen der Temperatur des feuchten Thermometers in irgend einer Nachmittagsstunde und dem Temperatur-Minimum der folgenden Nacht in unseren Gegenden während des ganzen Jahres durchschnittlich der gleiche bleibt und zwar 3—4° C. beträgt. Hiernach wäre Nachtfrost wahrscheinlich, wenn das feuchte Thermometer circa 3° C. und weniger über dem Gefrierpunkte zeigt. Diese Methode der Nachtfrost-Vorhersage erscheint allerdings am einfachsten zu sein, indessen bedarf sie noch der näheren Begründung rücksichtlich der Einzelfälle.

